





Morphologische

Radiolarienstudien

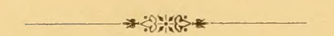
von

Dr. Friedrich Dreyer.
(Jena.)

Zweites Heft.

Die Tripoli von Caltanisetta (Steinbruch Gessolungo) auf Sizilien.

Mit 6 lithographischen Tafeln.



Jena,
Verlag von Gustav Fischer.
1890.

Die Tripoli von Caltanisetta

(Steinbruch Gessolungo) auf Sizilien.

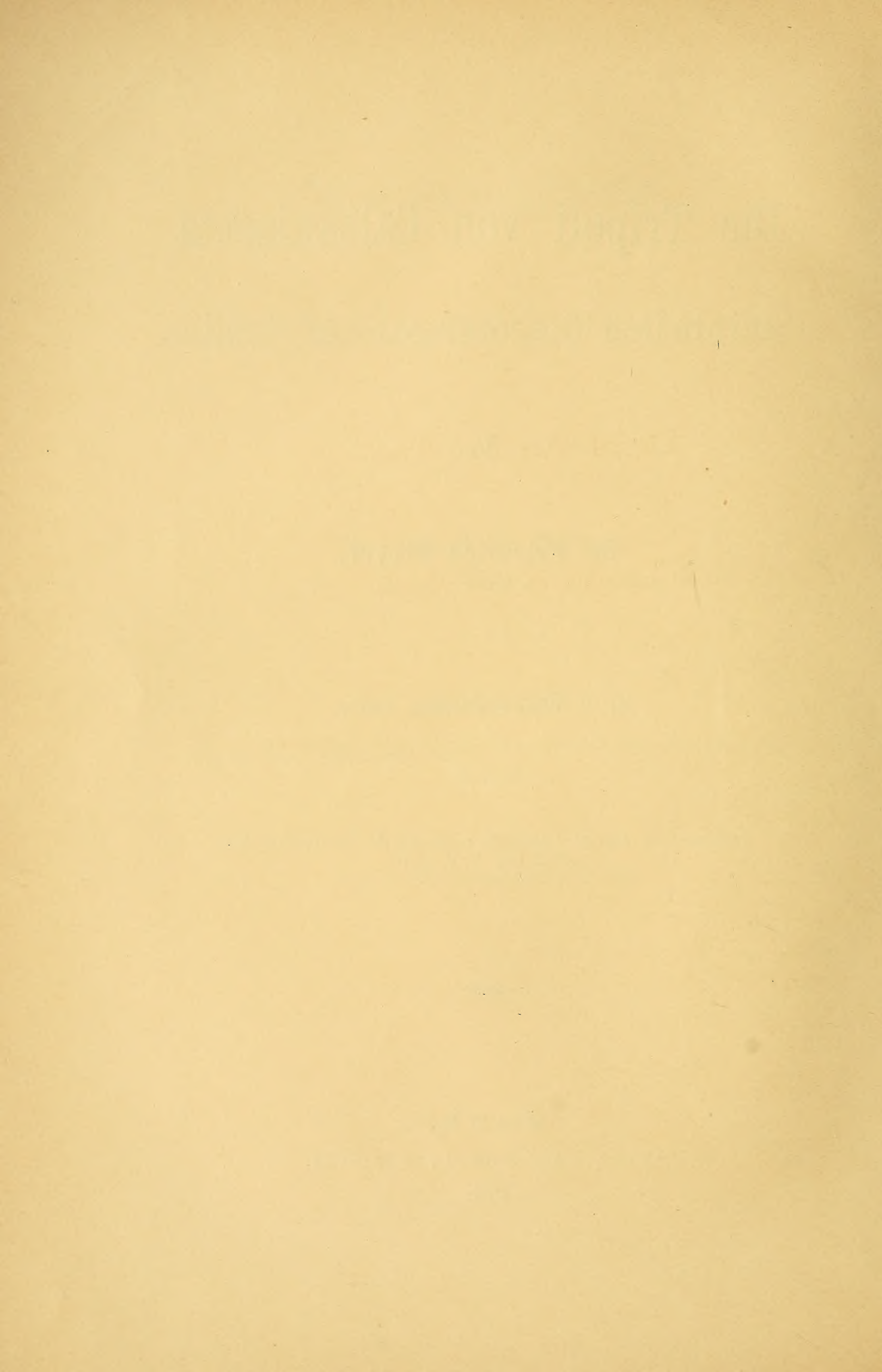
Von

Dr. Friedrich Dreyer.
(Jena.)

Mit 6 lithographischen Tafeln.

Sonderabdruck aus der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft.
XXIV. Bd. N. F. XVII.

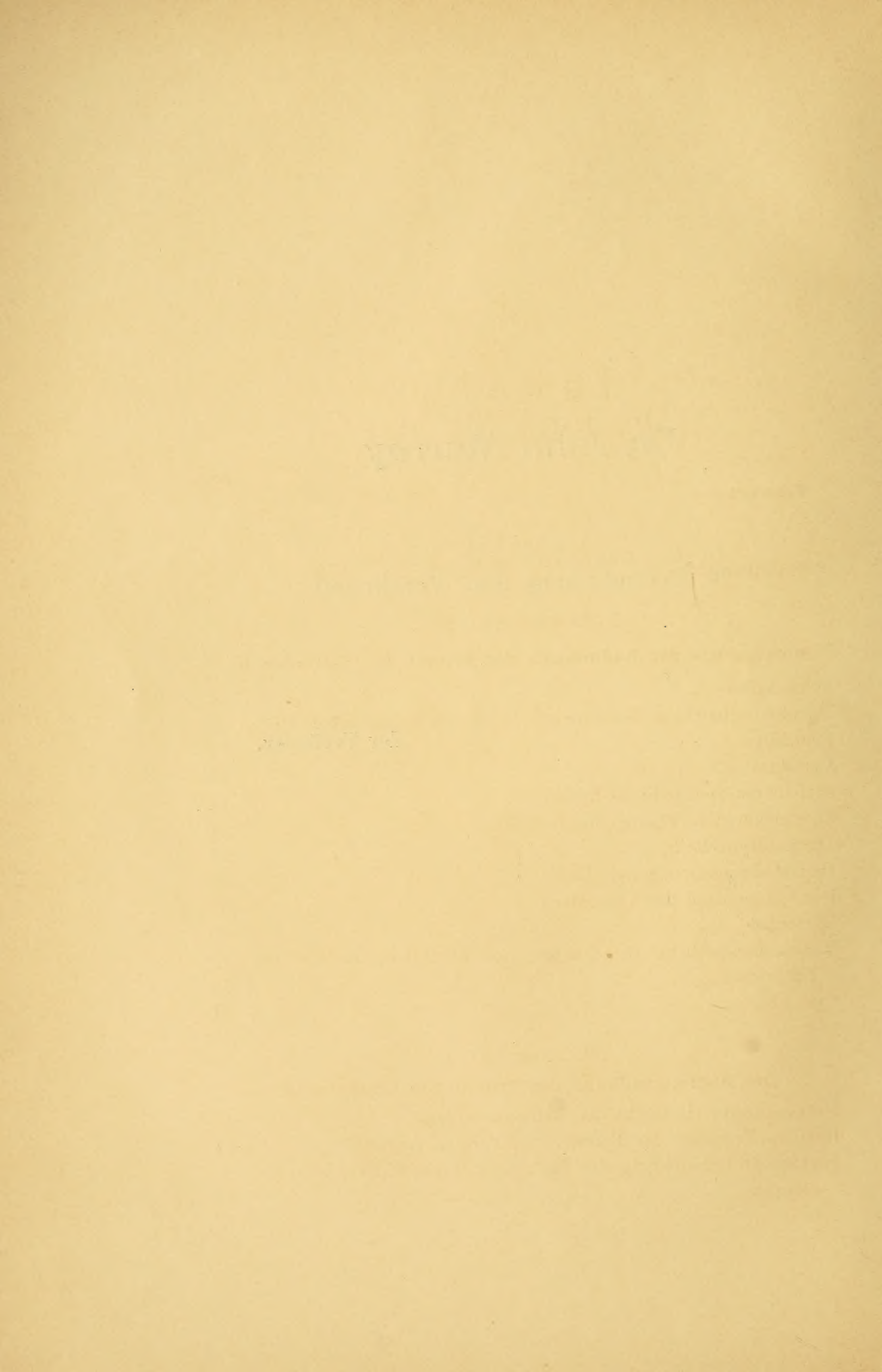
Jena,
Verlag von Gustav Fischer.
1890.



Dr. John Murray

in Hochachtung und Verehrung

der Verfasser.



Inhalt.

Seite

Vorwort 1

I. Abschnitt.

Einleitung 2

II. Abschnitt.

Morphologie der Radiolarien der Tripoli von Caltanisetta.

Sphaeroidea 4
Verwandtschaftliche Beziehungen unter den Sphaeroideen . . 9
Prunoidea 11
Discoidea 12
Stylodictya-Spongodiscus-Reihe 13
Stylochlamydium-Spongophacus-Reihe 17
Dictyocoryne-Reihe 25
Ommatodiscus-Spongopyle-Reihe 28
Der Stammbaum der Discoideen 37
Larcoidea 40
Verwandtschaftliche Beziehungen und Dimorphismus bei den Larcoideen 44
Cyrtoidea 47

III. Abschnitt.

Die Radiolarienfauna der Tripoli von Caltanisetta.

Vergleichende Übersicht der Radiolarienfauna 49
Relative Frequenz der Formen und Formengruppen 53
Historische Entwicklung der Radiolarienfauna; Einwanderungs-etappen 53

IV. Abschnitt.

Die übrigen organischen Bestandteile des Sedimentes.

Thalamophoren 55
Diatomeen 56
Spongien 56
Pflanzen- und Fischreste 56

V. Abschnitt.

Die Beschaffenheit des Tripelgesteines von Caltanisetta (Gessolungo) und die Natur des Tripelmeeres.

Die tertiären Radiolariensedimente 57
Die Beschaffenheit des sicilianischen Tripels 60
Die Tripoli sind keine Tiefseebildung 63
Die Natur des Tripelmeeres 67

VI. Abschnitt.

Präparationstechnik.

Behandlung mit Säure 68
Zersprengungsverfahren 69
Dünnschliffe 70

Litteraturverzeichnis 71

Tafelerklärung 73

Hiermit übergebe ich das 2. Heft meiner Morphologischen Radiolarienstudien der Öffentlichkeit und möchte zunächst Folgendes zur Erklärung vorausschicken. In der Einleitung zum 1. Hefte sagte ich (S. 4—5): „In dem nächsten Hefte werde ich eine Theorie der Skelettbildung der Spumellarien und Nassellarien geben und auf Grund neuen Beobachtungsmateriales die Phylogenie der Nassellarien einer eingehenden Behandlung unterziehen.“ Diesen Plan habe ich nun insofern geändert, als ich vorher als 2. Heft noch die vorliegende Abhandlung einschiebe. Nach dem Titel könnte man vielleicht eine Arbeit von rein paläontologisch-faunistischem Charakter vermuten und infolgedessen die Aufnahme derselben in morphologische Radiolarienstudien für ungerechtfertigt halten. Dies ist jedoch nicht so, denn der Schwerpunkt der Arbeit liegt meiner Ansicht nach gerade in der vergleichend morphologischen Behandlung der morphologisch wichtigen Formen im 2. Abschnitt, wodurch die Beobachtungen und Schlüsse des 1. Heftes in vielen Punkten schon eine willkommene Ergänzung und Bestätigung erfahren, ganz abgesehen davon, daß sich scharfe Grenzen bei der Behandlung naturwissenschaftlicher und besonders biologischer Fragen überhaupt nicht ziehen lassen. Das anfangs für das 2. Heft annoncierte Thema findet im folgenden 3. Hefte seine Behandlung, dessen Inhalt ich zu einer von allgemeinen Gesichtspunkten ausgehenden vergleichenden Darstellung und Theorie der Skelettbildung bei Protisten im allgemeinen zu erweitern gedenke.

I. Abschnitt.

Einleitung.

Das Material zur vorliegenden Arbeit besteht in drei größeren Tripelhandstücken, welche Herr Dr. JOHANNES WALTHER in Jena mir in bereitwilligster Weise zur Untersuchung überließ, ich möchte Herrn Dr. WALTHER daher auch an dieser Stelle hierfür meinen besten Dank sagen. Das Tripelgestein wurde von Dr. WALTHER selber bei Caltanisetta im Steinbruch Gessolungo gesammelt.

Im Hinblick darauf, daß gerade über den sizilianischen Tripel schon verschiedene Arbeiten, wie besonders von EHRENBERG (Caltanisetta) und STÖHR (Grotte) existieren, könnte es vielleicht manchem überflüssig erscheinen, diesen noch eine hinzuzufügen; ich hoffe jedoch, daß die Existenzberechtigung meiner Arbeit aus ihrem Inhalte selbst hervorgeht.

Einerseits habe ich die in meinem Tripelmaterial gefundenen Radiolarien einer eingehenden morphologischen Bearbeitung unterzogen, andererseits habe ich es versucht, von faunistischem und allgemein paläontologisch-geologischem Standpunkte aus in die Natur des Tripelsedimentes etwas tiefer einzudringen. Die Anregung, die vorliegende paläontologische Arbeit sowohl überhaupt zu unternehmen, als auch von den eben angeführten beiden Gesichts-

punkten aus auszuführen, habe ich dadurch erhalten, daß ich schon längere Zeit mit der Untersuchung der vom Challenger gehobenen Meeresablagerungen beschäftigt bin. Auch bei der Bearbeitung dieser recenten Sedimente untersuche ich sowohl einerseits die Morphologie speziell der in ihnen enthaltenen Radiolarien, als auch bemühe ich mich andererseits, in die allgemeine Natur der Sedimente nach Möglichkeit einzudringen. Die recenten und fossilen protistogenen Sedimente zeigen untereinander so auffallende Übereinstimmung und bieten so viele gegenseitige Anknüpfungspunkte, daß ich mit Freuden die Gelegenheit ergriff, mich auf dem paläontologisch-geologischen Nachbargebiet meines recenten Untersuchungsfeldes etwas näher umzusehen. Es ist überhaupt schon jetzt als sicher vorauszusehen, daß durch die großartigen Resultate der Challengerexpedition über die Meeresablagerungen im allgemeinen und deren Einschlüsse im besonderen die Anregung und das Fundament zu einem ganz neuen Forschungszweige gegeben ist, der die schönsten Früchte zu zeitigen verspricht. Es ist dieses Gebiet um so interessanter und wichtiger, als in ihm in einem Grade, wie es wo anders wohl kaum der Fall sein dürfte, die verschiedensten Zweige naturwissenschaftlicher Forschung, wie besonders Geologie, Paläontologie, Geographie, Morphologie, Physiologie, Physik und Chemie wie in einem Knotenpunkt zusammenlaufen und ohne scharfe Grenze ineinander übergehen.

Der Gang der Darstellung in der folgenden Arbeit geht, ebenso wie es bei der Untersuchung selbst der Fall war, vom Speziellen zum Allgemeinen. Zunächst (Abschnitt II) werden die Radiolarien einer eingehenden morphologischen (vergleichend-anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen) Betrachtung unterzogen. Hierbei habe ich mich von denselben Gesichtspunkten leiten lassen, wie im 1. Hefte meiner Radiolarienstudien, indem ich mich bemühte, an Stelle der einfachen trockenen Speziesdiagnosen möglichst eine mehr zusammenhängende, allgemein vergleichend-morphologische Behandlungsweise treten zu lassen. Im nächsten Abschnitte (III) folgt dann eine Besprechung der Radiolarienfauna des Tripels als solcher, worauf (Abschnitt IV) eine Schilderung der übrigen Fauna und Flora nach den im Gestein vorhandenen Resten gegeben wird. Der V. Abschnitt giebt dann eine Beschreibung des Tripelgesteins, seiner physikalischen und chemischen Eigenschaften, seiner geschichteten Struktur und Zusammensetzung aus den verschiedenen organischen Resten, und endlich werden die Schlüsse erörtert, welche sich aus den gemachten Beobachtungen ziehen lassen. Im

VI. Abschnitt mache ich endlich noch die nötigsten Angaben über die Präparationstechnik und lasse zum Schlusse ein Verzeichnis der wichtigsten Litteratur folgen.

Endlich habe ich noch die angenehme Pflicht zu erfüllen, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor E. HAECKEL meinen herzlichsten Dank auszusprechen für das Interesse und die Unterstützung, welche er auch dieser Arbeit zu teil werden ließ. Auch bin ich Herrn Professor K. A. v. ZITTEL und Herrn Professor E. W. BENECKE für verschiedene mir sehr wertvolle Ratschläge zu Dank verpflichtet, ebenso wie Herrn Gustav Fischer in Jena für sein in jeder Beziehung freundliches Entgegenkommen.

Die Tafeln wurden in gewohnter vorzüglicher Weise von der geübten Hand des Herrn Adolf Giltsch in Jena ausgeführt.

Das Manuskript der vorliegenden Arbeit kam Ende September 1889 zum Abschluß.

II. Abschnitt.

Morphologie der Radiolarien der Tripoli von Caltanisetta.

1. Cenosphaera problematica, nov. spec. Fig. 1, 1 a u. 1 b.

Subordo: Sphaeroidea, HAECKEL. — Familia: Liosphaerida, HAECKEL. — Subfamilia: Ethmosphaerida, HAECKEL. — Genus: Cenosphaera, EHRENBERG.

Die vorliegende Form ist eine regelmäßige Kugel, von milchigweißem, durchsichtigem, hyalinen Aussehen. Die Wandung derselben ist von mittlerer Dicke und auf dem optischen Querschnitt deutlich sichtbar. Die Poren sind gleich groß und gleich weit voneinander entfernt, etwas breiter als die Zwischenbalken und haben die Form von Sternen mit durchschnittlich 6 Strahlen.

Durchmesser der Kugelschale: 0,094.
Dicke der Schalenwandung: 0,005.
Durchmesser der Poren: 0,005.
Breite der Zwischenbalken: 0,004.

Ich habe diese Kugelschale als einer solitären Sphaeroidee angehörig betrachtet und sie demnach bei den Liosphaerida in der Haltung Cenosphaera untergebracht. Infolge der hyalinen Beschaffenheit der Schale, welche sich besonders in der Familie der kolonialen Collosphaeriden findet, könnte man sich andererseits auch geneigt fühlen, diese Sphaeroidee zu den letzteren zu stellen, wo sie dann in die Gattung Collosphaera Joh. Müller gehören würde. Mir schien der ganze Habitus der Schale für die erstere Entscheidung zu sprechen. In sehr vielen Fällen muß man mehr oder weniger instinktiv diese Entscheidung treffen, ob man es mit einer polyzoen Collosphaeride oder einer monozoen Ethmosphaeride zu thun hat, da ein durchgreifendes scharf charakteristisches Unterscheidungsmerkmal der leeren Schalen nicht existiert, und Gewißheit nur durch die Beobachtung des Weichkörpers zu erlangen ist. Meist sind die Schalen beider Gruppen aber durch ihren allgemeinen Habitus, der sich zwar in Worten nicht scharf charakterisieren läßt, voneinander zu unterscheiden [1]), oft ist die Ähnlichkeit aber auch so groß, daß sich, wie in diesem Falle, nichts Bestimmtes sagen läßt.

Außerdem fand ich bei verschiedenen der mir zur Beobachtung gekommenen Exemplare dieser Form eine auffallende Annäherung an die so häufigen und auch in diesem Material oft vorkommenden kugel- resp. morgensternförmigen Skelettelemente von Spongien. (Eine solche typische Spongienkugel ist in der mittleren Partie des Gesichtsfeldes *A* zur Darstellung gebracht.) Eine Schalenwand war in diesen Fällen als optischer Querschnitt nicht deutlich sichtbar, und oft hatte es den Anschein, als ob die sternförmigen Schalenporen die bei etwas tieferer Einstellung zum Vorschein kommenden Basen von 6 kantigen Spitzen oder Höckern einer Spongienkugel wären. Die durchsichtige, milchig-hyaline Beschaffenheit aller dieser Körper [2]) ließ mich zu keinem bestimmten Resultate kommen, und es ist durchaus nicht unmöglich, daß auch bei denjenigen Exemplaren, welche wie Fig. 1 vollständig das Aussehen einer Radiolarienschale haben, dieses infolge der eigen-

---

1) „Although a well marked difference in the simple lattice-shell of the social Collosphaerida and the solitary Ethmosphaerida does not exist, nevertheless in most cases the two shells can be distinguished by a practised observer.“ (Haeckel, Report, S. 92.)

2) Eine mehr oder weniger milchige Beschaffenheit der Schale ist überhaupt vielen Radiolarien der Tripelprobe eigen.

artigen Beschaffenheit der Schale von optischer Täuschung herrührt. Ich konnte zu einer sicheren Entscheidung über diesen Punkt nicht kommen und gebe daher die Beschreibung obiger Cenosphaera nur mit einer gewissen Reserve. (Vergl. außerdem auch die Figurenerklärung.)

2. Pharyngosphaera sicula, nov. spec. Fig. 2.

Subordo: Sphaeroidea, HAECKEL. — Familia: Collosphaerida, J. MÜLLER. — Subfamilia: Acrosphaerida, HAECKEL. — Genus: Pharyngosphaera, HAECKEL.

Die Schale dieser Form ist ganz unregelmäßig rundlich resp. unregelmäßig polygonal mit abgerundeten Ecken. Sie ist von durchsichtig hyaliner Beschaffenheit und gesättigt braun gefärbt. Ihre Wand ist für eine Collosphaeride ziemlich dick und als optischer Querschnitt deutlich und scharf konturiert sichtbar. Bei dem vorliegenden Exemplar sind 5 unregelmäßig verteilte, in das Innere der Schale eingestülpte Tuben vorhanden. Dieselben sind sehr kurz, $^1/_4$—$^1/_2$ mal so lang wie der Radius der Schale und kuppelförmig in das Innere derselben hervorgewölbt. Ihre Basis, d. h. ihr äußerer Mündungsrand, ist doppelt so breit wie die innere Mündung. Außer diesen Pyloiden[1]) sind keine Poren in der Schale vorhanden.

Durchmesser der Schale: 0,086.
Basalbreite der eingestülpten Tuben (Pyloide): durchschnittlich 0,028.
Höhe der Tuben: 0,011—0,020.
Dicke der Schalenwandung: 0,005.

3. Carposphaera nobilis, HAECKEL, var. Fig. 3.

Subordo: Sphaeroidea, HAECKEL. — Familia: Liosphaerida, HAECKEL. — Subfamilia: Carposphaerida, HAECKEL. — Genus: Carposphaera, HAECKEL. — Subgenus: Phoenicosphaera, HAECKEL.

Die vorliegende Form besteht aus 2 konzentrischen, kugelrunden Gitterschalen, welche von dünnen Radialbalken von mittlerer Anzahl untereinander verbunden sind. Die innere Schale und die Radialbalken sind nur als Schattenriß sichtbar. Der

1) Über diese Benennung „Pyloid" vergl. Morphologische Radiolarienstudien, Heft 1, Die Pylombildungen etc. Jena, G. Fischer, 1889. S. 62 u. 63, 84 u. 85.

Durchmesser der äußeren Schale ist 3—4 mal so groß wie der der inneren. Die Wand der äußeren Schale ist von mittlerer Dicke und als optischer Querschnitt deutlich sichtbar. Die Poren sind verhältnismäßig groß, rundlich, von unregelmäßiger Form und ungleicher Größe. Sie sind von mäßig hohen Leistenwällen umrahmt und durchschnittlich 3 mal breiter als die Balken.

Durchmesser der inneren Schale: 0,025.
„ „ äußeren „ 0,094.
Dicke der Radialbalken: 0,003.
„ „ Wand der äußeren Schale: 0,005.
Breite der Poren „ „ „ 0,010.
„ „ Balken „ „ „ 0,004.

Ich habe diese Form als Varietät von Carposphaera nobilis, HAECKEL aufgefaßt, da dieselbe nach HAECKEL's Diagnose (Report, S. 75) ziemliche Übereinstimmung mit dieser Art zeigt. Abgesehen von einigen Kleinigkeiten, zeigt diese Varietät hauptsächlich darin ein abweichendes Verhalten, daß sie eine kleinere Markschale besitzt. Bei Carposphaera nobilis, HAECKEL ist die Rindenschale „twice as broad as the medullary shell", während bei meiner Form die äußere Schale einen nahezu 4 mal größeren Durchmesser besitzt als die innere Markschale.

4. Carposphaera Waltheri, nov. spec. Fig. 4.

Subordo: Sphaeroidea, HAECKEL. — Familia: Liosphaerida, HAECKEL. — Subfamilia: Carposphaerida, HAECKEL. — Genus: Carposphaera, HAECKEL. — Subgenus: Phoenicosphaera, HAECKEL.

Diese neue Art besteht aus 2 kugelrunden, konzentrischen Gitterschalen, deren Durchmesser sich zu einander verhalten wie 1 : 3. Die innere Schale ist nur als Schattenriß, jedoch deutlich und scharf konturiert sichtbar, die Radialbalken aber sind nicht oder doch nur in ganz undeutlichen Spuren zu sehen. Die äußere Schale ist sehr dickwandig, ihr optischer Querschnitt ist gut sichtbar. Die die dicke Schale durchbohrenden Poren sind rundlich, von ungleicher Größe, im Durchschnitt etwas breiter als die Zwischenbalken und von hohen Leistenwällen umgeben.

Durchmesser der 1. Schale [1]: 0,042.
„ „ 2. „ 0,120.

---

1) Ich zähle bei den Systemen konzentrischer Kugelschalen ebenso wie bei den konzentrischen Ringsystemen der Discoideen stets dem Wachstum des Skelettes folgend von innen nach aufsen. Über die

Dicke der 2. Schale: 0,011.
Breite der Poren der 2. Schale: durchschnittlich 0,007.
„ „ Balken „ 2. „ „ 0,005.

Die Größe der Markschale war bei den beobachteten Exemplaren geringen Schwankungen unterworfen, zuweilen war sie etwas geringer als bei dem abgebildeten Exemplar. Zuweilen waren auch die Poren der Schale größer, etwa 0,011 breit.

5. Thecosphaera Zittelii, nov. spec. Fig. 5.

Subordo: Sphaeroidea, HAECKEL. — Familia: Liosphaerida, HAECKEL. — Subfamilia: Thecosphaerida, HAECKEL. — Genus: Thecosphaera, HAECKEL. — Subgenus: Thecosphaeromma, HAECKEL.

Es sind 3 konzentrische Kugelschalen vorhanden, deren Durchmesser sich etwa zu einander verhalten wie 1 : 2 : 8. Dieselben sind durch zahlreiche dünne Radialbalken untereinander verbunden. Radialbalken und 1. Schale sind nur als Schattenriß, letztere nur sehr schwach sichtbar. Die beiden ersten Schalen scheinen dünnwandig zu sein, die äußere ist von mittlerer Wandstärke, sie ist als optischer Querschnitt gut sichtbar. Die Poren der 2. Schale sind ziemlich gleichmäßig rundlich, im Durchschnitt von derselben Breite wie die Zwischenbalken. Die Poren der 3. äußeren Schale sind unregelmäßig rundlich und von ungleicher Größe, etwa 3 mal so breit wie die Zwischenbalken. Die Oberfläche der 2. Schale scheint glatt zu sein, die Poren der 3. Schale sind dagegen von polygonalen Leistenwällen von mittlerer Höhe umgeben. Zuweilen sind diese Leisten nur sehr schwach ausgebildet, wie überhaupt manche individuelle Schwankungen dieser häufigen Art vorkommen. So sind die Poren der äußeren Schale auch oft noch unregelmäßiger als bei dem abgebildeten Exemplar. Die innerste Schale ist zuweilen kaum zu erkennen.

Durchmesser der 1. Schale: 0,018.
„ „ 2. „ 0,050.
„ „ 3. „ 0,148.
Stärke der Radialbalken: 0,002.
Dicke der 1. und 2. Schale: ca. 0,003.
„ „ 3. Schale: 0,007.

---

nähere Motivierung dieses Verfahrens, welches ich der Einfachheit halber zu allgemeinem Gebrauche empfehlen möchte, vergleiche Radiolarienstudien, Heft 1, Seite 11 u. 12.

Breite der Poren und Balken der 2. Schale: durchschnittlich 0,003.
Breite der Poren der 3. Schale: durchschnittlich 0,012.
„ „ Balken „ 3. „ „ 0,004.

6. Haliomma hystrix, nov. spec. Fig. 6.

Subordo: Sphaeroidea, HAECKEL. — Familia: Astrosphaerida, HAECKEL. — Subfamilia: Haliommida, HAECKEL. — Genus: Haliomma, EHRENBERG. — Subgenus: Haliommilla, HAECKEL.

Die Durchmesser der beiden kugelrunden, konzentrischen Schalen verhalten sich zu einander wie 1 : 3, beide Schalen sind, wie es scheint, durch zahlreiche dünne Radialbalken miteinander verbunden, die jedoch durch die dicke Rindenschale nur in sehr undeutlichen Spuren zu sehen sind. Auch die Markschale ist nur als Schattenriß, jedoch deutlich und scharf umschrieben sichtbar. Die äußere Schale ist, wie schon erwähnt wurde, sehr dickwandig, der optische Querschnitt der Wandung ist deutlich sichtbar. Die Poren der äußeren Schale sind mehr oder weniger unregelmäßig rundlich, etwa doppelt so breit wie die Zwischenbalken. Sie sind von Leistenwällen umgeben, von deren Ecken kleine, borstenartige Radialstacheln ausstrahlen, dieselben sind dünn, in ihrer Größe etwas ungleich, etwa so lang wie der Radius der Markschale.

Durchmesser der 1. Schale: 0,047.
„ „ 2. „ : 0,130.
Dicke der 2. Schale: 0,014.
Breite der Poren der 2. Schale: durchschnittlich 0,008.
„ „ Balken „ 2. „ „ 0,004.
Basalbreite der Radialstacheln: „ 0,004.
Länge der Radialstacheln: „ 0,022.

Das soeben als neue Art beschriebene Haliomma hystrix steht von den bisher bekannten Haliomma-Arten dem Haliomma horridum, HAECKEL sehr nahe. Haliomma horridum wurde in recentem Zustande von HAECKEL [1]) im Atlantischen Ozean gefunden, fossil beschreibt es STÖHR [2]) aus den Tripoli von Grotte, und endlich findet es sich noch in den Barbadosmergeln. Es unterscheidet sich von meiner Haliomma hystrix, abgesehen von mehreren kleineren Differenzen, wie etwas verschiedenen Größenverhältnissen,

1) HAECKEL, Report, S. 232.
2) STÖHR, Palaeontogr., vol. XXVI, S. 87, Taf. XVII (I), Fig. 10.

besonders durch eine größere Markschale und kleinere Poren der Rindenschale. Wenn man daher Haliomma hystrix auch als selbständige Art betrachten muß, so ist doch anzunehmen, daß es mit Haliomma horridum Haeckel genetisch unmittelbar zusammenhängt resp. aus einer Varietät der letzteren, oder umgekehrt, vielleicht durch die verschiedene Lokalität, entstanden ist. Dasselbe, was Haliomma hystrix für mein Tripelmaterial ist, ist für die von Stöhr beschriebenen Tripelproben, für die Mergel von Barbados, und recent für den Atlantischen Ozean Haliomma horridum. — Auf der anderen Seite zeigt Haliomma hystrix die nächsten Beziehungen zu der ebenfalls oben beschriebenen Carposphaera Waltheri, es stimmt mit derselben in allen wesentlichen Merkmalen fast genau überein und unterscheidet sich nur durch den Besitz der dichten Bestachelung. Man könnte vielleicht meinen, daß auch dieser Unterschied thatsächlich nicht vorhanden sei, sondern daß die als Carposphaera Waltheri beschriebene Form Individuen von Haliomma hystrix waren, denen die Stacheln durch Zufall abgebrochen waren. Dies ist jedoch sicher nicht der Fall, denn Carposphaera Waltheri gehört zu den in meiner Tripelprobe bei weitem am häufigsten Arten, und von etwa 20 beobachteten Individuen zeigten alle eine vollständig glatte, unverletzte Schalenoberfläche ohne die geringste Spur von Resten abgebrochener Stacheln. Eine so dichte und kurze Bestachelung geht nie ohne eine erkennbare Spur verloren, noch viel weniger bei einer so großen Anzahl von Exemplaren, während dann mit einemmale bei einem Individuum das ganze Stachelkleid ohne nennenswerte Verstümmelung vorhanden ist. Eine andere Möglichkeit wäre die, daß Carposphaera Waltheri ein Jugendstadium von Haliomma hystrix wäre, bei welchem die Stacheln noch nicht zur Entwickelung gekommen sind. Auch dies ist nicht anzunehmen, denn wie schon erwähnt, findet sich Carposphaera Waltheri sehr häufig, während dagegen Haliomma hystrix seltener ist; es ist nicht denkbar, daß die größere Individuenzahl vor dem ausgewachsenen Zustand abgestorben wäre, während nur in den selteneren Fällen die vollständige Ausbildung erreicht wurde. Wir haben es demnach jedenfalls mit zwei selbständigen Arten zu thun, deren noch große Übereinstimmung jedoch darauf hinweist, daß ihre Trennung voneinander wahrscheinlich erst vor relativ kurzer Zeit und an derselben Lokalität stattgefunden hat. Ob sich Haliomma hystrix aus Carposphaera Waltheri durch Entwickelung der Radialstacheln entwickelt hat, oder ob vielleicht umgekehrt Carposphaera Wal-

theri durch Rückbildung des Stachelkleides aus Haliomma hystrix entstanden ist, läßt sich freilich nicht entscheiden. — Endlich ist noch zu erwähnen, daß bei einzelnen zur Beobachtung gekommenen Individuen der oben beschriebenen Carposphaera nobilis var. einerseits und Carposphaera Waltheri andererseits eine gegenseitige Annäherung nicht zu verkennen war. Dieselbe war allerdings nicht derart, daß sie ein vollständiges Ineinanderlaufen beider Formen bewirkte, denn immerhin waren beide Arten immer noch deutlich voneinander getrennt, ohne durch vollständige Übergänge miteinander verbunden zu sein. Gleichwohl geht aber aus diesem Umstand hervor, daß auch bei diesen beiden Arten ein nahes genetisches Verhältnis vorliegt, und die Trennung vor noch nicht allzu langer Zeit vor sich gegangen sein muß.

7. Prunopyle longiseta, nov. spec. Fig. 7.

Subordo: Sphaeroidea, Haeckel. — Familia: Sphaeropylida[1]), Dreyer. — Subfamilia: Monostomida, Dreyer. — Genus: Prunopyle, Dreyer.

Die vorliegende Form setzt sich aus 3 ovalen Schalen zusammen, welche durch zahlreiche Radialbalken von mittlerer Stärke untereinander verbunden sind. Die erste Schale ist verhältnismäßig groß und als Markschale etwas weiter von der 2. Schale entfernt, als diese von der dritten; die Durchmesser der 3 Schalen verhalten sich ungefähr zu einander wie 2 : 3 : 4. Die 3 Schalen sind von mittlerer Wandstärke, 1. und 2. Schale und Radialbalken sind nur als Schattenriß sichtbar. Die Poren der äußeren 3. Schale sind etwa 2mal so breit wie die Zwischenbalken und

1) Die Familie der Sphaeropylida mit den zugehörigen systematischen Unterabteilungen habe ich zuerst in meinen Radiolarienstudien, Heft 1, die Pylombildungen etc. begründet (S. 11—27), und zwar für alle diejenigen Sphaeroideen (und Prunoideen, siehe daselbst S. 121), welche mit einem Pylom versehen sind. Die Bezeichnung „Pylom" habe ich daselbst für alle an Radiolarienschalen vorkommenden Hauptmündungsöffnungen in Anwendung gebracht und, da auch für die Mündungsöffnung der Thalamophorenschalen noch keine bestimmte Benennung existiert, auch für diese vorgeschlagen, was den Vorteil hat, dafs wir so für derartige analoge Bildungen sämtlicher Rhizopoden eine einheitliche Bezeichnung haben. Über die in vieler Beziehung interessante vergleichende Morphologie der Pylombildungen der Rhizopoden verweise ich auf meine ausführliche Behandlung dieses Gegenstandes a. a. O.

ganz unregelmäßig rundlich, so daß das Aussehen der Gitterung sich schon etwas dem spongiösen Charakter zuneigt, ohne ihn jedoch wirklich anzunehmen. Die Poren liegen am Grunde von Leistenwällen, von welchen sie ähnlich wie von Waben umschlossen werden. Die Ecken dieser wabenförmigen Leistenwälle sind in kurze Zacken oder Stachelspitzen ausgezogen, was der Schalenoberfläche ein rauhes, mehr oder weniger ungleichmäßiges Ansehen verleiht. An dem spitzen Pole der äußeren Schale befindet sich das Pylom, dasselbe ist etwa so breit, wie der Querdurchmesser der innersten Schale. Es ist von zahlreichen langen, haarfeinen, borstenähnlichen Stacheln umgeben, welche von nicht ganz gleicher Länge, im Durchschnitt jedoch länger sind, als das Pylom breit. Der Schalenpol, welcher vom Pylom eingenommen wird, ist deutlich gerade abgeplattet, und dasselbe gilt auch für den entsprechenden Pol der beiden inneren Schalen. Dieser Befund macht es wahrscheinlich, daß ein Pylom während der Entwickelung der Schale auch schon bei der 1. und 2. Schale ausgebildet war.

Durchmesser der 1. Schale: 0,064 : 0,082.
„ „ 2. „ 0,104 : 0,130.
„ „ 3. „ 0,136 : 0,170.
Dicke der Schalenwände: ca. 0,005.
Stärke der Radialbalken: ca. 0,004.
Breite der Poren der 3. Schale: durchschnittlich 0,008.
„ „ Balken „ 3. „ „ 0,004.
Durchmesser des Pyloms: 0,050.
Länge der Pylomstacheln: durchschnittlich 0,054.
Stärke „ „ „ 0,002.

8. Stylodictya armata, nov. spec. Fig. 8.

Subordo: Discoidea, Haeckel. — Familia: Porodiscida, Haeckel. — Subfamilia: Stylodictyida, Haeckel. — Genus: Stylodictya, Ehrenberg.

Die Scheibe dieser Form hat einen etwas unregelmäßigen, rundlichen Umriß. Das Ringbalkenwerk des Inneren ist unregelmäßig und entspricht allem Anschein nach einem in Unordnung geratenen einfachen Spiralbalken mit gegen 3 Umgängen, die einzelnen Teile desselben sind in unregelmäßigen großen Abständen voneinander. Dieses Ringbalkenwerk wird von zahlreichen deutlich sichtbaren Radialbalken durchsetzt, welche vom Centrum

nach der Peripherie der Scheibe ausstrahlen. Die Schalenporen sind ganz unregelmäßig und ziemlich groß, im Durchschnitt etwa 3 mal so breit wie die Zwischenbalken. Der Rand der Scheibe ist mit zahlreichen langen, haarfeinen, spitzen Stacheln besetzt. Dieselben sind von etwas ungleicher Länge, häufig jedoch länger als der Radius der Scheibe. Viele dieser Radialstacheln lassen sich deutlich als die direkte Fortsetzung der Radialbalken über den Rand der Scheibe hinaus erkennen.

Durchmesser der Scheibe: 0,130.
Breite der Poren: durchschnittlich 0,010.
„ „ Zwischenbalken: durchschnittlich: 0,004.
Länge der Stacheln des Scheibenrandes: durchschn. 0,060.
Stärke „ „ „ „ „ 0,002.

Die Discoideen sind sowohl die an Individuen als auch die an Formen reichste Radiolarienabteilung dieses Sedimentes. Hierzu kommt jedoch noch die weit wichtigere und interessantere Thatsache, daß bei außerordentlicher Variabilität sämtliche Formen durch unmittelbare Übergänge miteinander verbunden sind; sie lassen sich ohne Mühe in 4 Reihen gruppieren, welche die 4 Äste eines einheitlichen Stammbaumes repräsentieren. Eine einzige Ausnahme bildet die im Vorstehenden bereits beschriebene Discoidee, Stylodictya armata nov. spec., welche eine isolierte Stellung einnimmt und sich den übrigen Formen nirgends unmittelbar anreihen läßt. An der Hand der speziellen Beschreibung werden wir nun im Folgenden die Formenreihen durchgehen und einer eingehenden Betrachtung unterziehen.

9. Stylodictya arachnia, Haeckel, var. Fig. 9.

Subordo: Discoidea, Haeckel. — Familia: Porodiscida, Haeckel. Subfamilia: Stylodictyida, Haeckel. — Genus: Stylodictya, Ehrenberg.

Diese Form stimmt im großen und ganzen mit Haeckel's Stylodictya arachnia überein und ist daher auch am besten als Varietät dieser Art aufzufassen, von der schon Haeckel angiebt, daß sie neben ziemlicher Häufigkeit eine große Anzahl von Varietäten besitze [1]). Solche und ähnliche Formen sind als der Stamm- und Grundtypus der meisten Porodisciden und Spongodisciden zu

---

1) Report, pag. 511: „On the numerous varieties of this common species compare my Monograph, 1862, p. 498."

betrachten, wie denn auch diese Form thatsächlich den Ausgangspunkt des Stammbaumes der in dieser Tripelprobe vorhandenen Discoideen bildet. Es ist eine flache, durchsichtige Scheibe, bei welcher nur das Centrum etwas dunkel erscheint, ohne jedoch in der Struktur an Regelmäßigkeit und Deutlichkeit zu verlieren. Die Scheibe besteht aus zahlreichen (hier 10) konzentrischen Ringen von regelmäßig kreisrunder Form, in den peripheren Partieen der Scheibe sind sie, augenscheinlich infolge des Einflusses der Radialbalken, mehr oder weniger ausgeschweift. Die Breite der Ringe wächst vom Centrum nach der Peripherie, so daß die äußeren Ringe die doppelte Breite erreichen wie die inneren. Die konzentrischen Ringbalken werden von zahlreichen dünnen Radialbalken durchsetzt, ein Teil derselben reicht vom Centrum bis zur Peripherie der Scheibe, um sich über diese hinaus in Form von Radialstacheln fortzusetzen, während andere nur eine beschränkte Anzahl von Ringbalken durchbohren. Die Radialstacheln sind dünn und von mäßiger Länge, etwa so lang wie 1—2 der Scheibenringe breit, diejenigen der von Haeckel beschriebenen Form sind bedeutend länger, „once to three times as long as the diameter of the disk" (Report, pag. 511), es darf jedoch hierauf kein allzu großes Gewicht gelegt werden, da gerade die Länge von freien Radialstacheln begreiflicherweise sehr variieren kann. Die Scheibe ist jederseits von einer flachen, glatten Siebplatte bedeckt, welche von unregelmäßig rundlichen Poren durchbrochen ist, dieselben sind im Durchschnitt doppelt so breit wie die Zwischenbalken, und durchschnittlich 2 gehen auf die Breite eines Ringes.

Durchmesser der Scheibe (mit 10 Ringen): 0,210.
Breite eines inneren Ringes: 0,009.
" " äußeren " 0,018.
Stärke der Radialbalken und -stacheln: 0,002.
Länge der Radialstacheln: durchschnittlich 0,030.
Breite der Poren: durchschnittlich 0,004.
" " Balken: " 0,002.

An die eben beschriebene Ausgangsform schließt sich Porodiscus heterocyclus Haeckel unmittelbar an und unterscheidet sich von derselben nur durch den Mangel der Radialstacheln, während alle übrigen Verhältnisse im wesentlichen übereinstimmen, wahrscheinlich ist daher Porodiscus heterocyclus durch Rückbildung der Stacheln aus Stylodictya arachnia hervorgegangen. Dies ist besonders im Hinblick auf die oben erwähnte Variabilität in der Länge der Stacheln begreiflich, ja, es ist sogar die Möglichkeit

nicht ausgeschlossen, daß, wie es alle möglichen Varietäten mit ganz kurzen und sehr langen Stacheln giebt, ebenso auch Varietäten ganz ohne Stacheln vorkommen, so daß dann Porodiscus heterocyclus nur als stachellose Varietät von Stylodictya arachnia anzusprechen wäre, was sich jedoch nicht sicher entscheiden läßt. Von ähnlichen in unserem Sediment vorkommenden Discoideen sind noch Porodiscus flustrella Haeckel und Porodiscus bilix Haeckel zu erwähnen. Diese beiden Formen stehen Porodiscus heterocyclus nahe und lassen sich gut von demselben ableiten. Andererseits schließt sich an Porodiscus heterocyclus eine Formenreihe an, bei der sich das allmähliche Überhandnehmen der spongiösen Degeneration von Schritt zu Schritt beobachten läßt, von Formen, mit nur geringen Unregelmäßigkeiten im Balkenwerk bis zu durch und durch schwammigen Scheiben, bei denen jede Spur eines Ring- und Radialbalkenwerkes, auch im Centrum der Scheibe, verschwunden ist, um einem gleichmäßig regellosen Geflecht von Kieselbalken Platz zu machen. Dieser Degenerationsprozeß beginnt zunächst damit, daß in dem regelmäßigen Ring- resp. Spiralbalkenwerk Unregelmäßigkeiten Platz greifen. Sodann lösen sich die Randpartien der Scheibe in ein Schwammwerk auf, während in den centralen Partien Ring- und Radialbalken noch erhalten bleiben. Bei dem weiteren Verlaufe des Prozesses schreitet die spongiöse Degeneration immer mehr nach der Mitte zu vor, während der centrale Teil mit noch mehr oder weniger regelmäßiger Struktur immer mehr zusammenschrumpft. Endlich löst sich auch das Centrum spongiös auf, und der Prozeß hat in der Produktion einer vollständig schwammigen Scheibe, bei der jede Spur einer früher vorhandenen bestimmten Struktur verschwunden ist, seinen Abschluß erreicht. Für diesen Umwandlungsprozeß finden sich in unserer Tripelprobe alle nur denkbaren Übergangsformen in den feinsten Abstufungen als Belegstücke. Die bildliche Darstellung einer solchen vollständigen Formenreihe hätte zu viel Raum beansprucht und mußte daher leider unterbleiben, ich hoffe jedoch, daß man sich aus dem eben Gesagten schon eine ungefähre Vorstellung davon machen kann. Außerdem verweise ich auf die unten noch näher zu behandelnde parallele und analoge Formenreihe der mit einem hyalinen Randsaum versehenen Discoideen Perichlamydium, Stylochlamydium und Spongophacus, bei welchen dieser Prozeß in genau derselben Weise vor sich geht und von denen ich auch die Haupttypen der ganzen Reihe in den Figuren 11, 12, 13, 14, 15 wiedergegeben habe. Formen, welche sich

Fig. 12 und 13 in dieser Parallelreihe an die Seite stellen lassen, bei welchen zwar noch die ganze Scheibe Ring- resp. Spiralbalkenstruktur zeigt, die jedoch schon durch kleinere oder größere Unregelmäßigkeiten gestört ist, sind in großer Individuenzahl und in allen nur denkbaren Varietäten und Abstufungen vertreten. Eine sichere Bestimmung und scharfe Trennung dieser schwankenden Mittelformen ist nicht möglich, einerseits schließen sie sich noch eng an Porodisciden an, andererseits nähern sie sich schon den Spongodisciden. Es folgen dann weiter diejenigen Formen, bei welchen der Rand bereits durchweg schwammig ist, und nur noch eine größere oder kleinere Partie des Centrums Reste von Porodiscidenstruktur erkennen läßt. Hier ist von sicher bestimmbaren Spongodisciden zunächst Spongodiscus spongocyclia Haeckel (Spongocyclia triangularis Stöhr, Taf. VII, Fig. 5) zu nennen. Der spongiöse Rand ist hier noch ziemlich schmal, der größere centrale Teil ist von deutlich erkennbaren, ca. 12 konzentrischen Ringen eingenommen. Als nächste Station in unserer Entwickelungsreihe ist Spongodiscus florealis anzusehen, welchen wir einer etwas eingehenderen Betrachtung für wert halten.

10. Spongodiscus florealis, Haeckel. Fig. 10.
Spongospira florealis, Stöhr (Taf. VII, Fig. 6).

Subordo: Discoidea, Haeckel. — Familia: Spongodiscida, Haeckel. — Subfamilia: Spongophacida, Haeckel. — Genus: Spongodiscus, Ehrenberg.

Hier hat die spongiöse Degeneration schon größere Fortschritte gemacht, der bei weitem größte Teil der Scheibe besteht aus Schwammwerk, während nur ein kleiner Kreis im Inneren Spiral- und Radialbalken bewahrt hat, derselbe nimmt den 4.—5. Teil des ganzen Scheibendurchmessers ein. Die Spiralumgänge dieses inneren Teiles sind gleich breit, 4—6 an der Zahl und gehen nach außen ganz allmählich und ohne Grenze in das Schwammwerk über; die sie durchsetzenden Radialbalken sind nur schwach sichtbar, zum Teil durchgehend, zum Teil in den einzelnen Umgängen alternierend. Es kommen übrigens auch Exemplare mit konzentrischen Ringbalken vor. Das Schwammwerk besteht aus sehr dünnen Kieselbalken, an beiden Scheibenoberflächen ist es dichter und mehr in einer Fläche angeordnet, so daß zwei mehr oder weniger gleichmäßige Platten entstehen, welche das Scheibeninnere zwischen sich fassen. Das letztere besteht, von dem spi-

raligen Centrum abgesehen, aus einem ganz lockeren und regellosen Geflecht von Kieselbalken, an beiden Seiten geht es unmittelbar in die Bildung der plattenförmigen Oberfläche über. Ich habe zu Figur 10 absichtlich ein zerbrochenes Exemplar ausgewählt, da gerade an diesem die eben besprochene Struktur besonders deutlich zu sehen ist. Außer einem großen Teil der Randpartien ist der obere Plattenabschluß zum größten Teile weggebrochen, nur in der Mitte der Scheibe ist ein Stück stehen geblieben. Man kann infolgedessen das von der unteren Platte sich erhebende lockere Schwammgeflecht sehr gut sehen und den Übergang desselben in die obere Platte am Bruchrande des centralen Restes der letzteren. Diese Strukturverhältnisse sind genauer und bei stärkerer Vergrößerung in der Skizze 10a wiedergegeben. Das zerbrochene Exemplar hat man sich zu einer kreisrunden Scheibe zu ergänzen. Diese Form zeichnet sich im allgemeinen durch beträchtliche Größe aus, ist meist merklich größer als die von Stöhr beschriebene.

Durchmesser der ganzen Scheibe: ca. 0,360.
„ des centralen Spiralbalkenteiles: ca. 0,065.
Gegenseitiger Abstand der Spiral- resp. Ringbalken: 0,008.
Stärke der Kieselbalken: 0,002.
Durchmesser der Porenzwischenräume zwischen denselben: durchschnittlich 0,007.

Es folgen hier nun endlich diejenigen Formen, bei denen jede Spur eines Ringbalkenwerkes, auch im Centrum, verschwunden ist, Scheiben, welche durch und durch aus einem regellosen Schwammwerk von dünnen Kieselbalken bestehen. Hier hat der spongiöse Degenerationsprozeß seinen Höhepunkt und zugleich seinen Endpunkt erreicht, und diese Schwammscheiben bilden auch das Ende unserer eben durchwanderten Formenreihe. Dieselben sind in unserer Tripelablagerung ziemlich häufig und entsprechen dem von Haeckel und auch von Stöhr beschriebenen Spongodiscus mediterraneus.

Wir kommen nun zür Betrachtung der 2. Formenreihe, dieselbe geht von demselben Ausgangspunkte aus, wie die eben beschriebenen, nämlich aus dem Varietätenkreise der einfachen typischen Porodisciden, wie Stylodictya arachnia und Porodiscus heterocyclus. Wie schon erwähnt wurde, läuft sie der vorigen parallel, indem sie genau denselben allmählichen spongiösen Degenerationsprozeß zeigt. Auch diese Formenreihe setzt sich aus

echten Poro- resp. Spongodisciden zusammen, sie unterscheidet sich jedoch dadurch von ihrer Schwesterreihe, daß ihre Repräsentanten von einem hyalinen Randsaum umgeben sind. Die Stammform der Reihe ist jedenfalls dadurch entstanden, daß sich an einer Varietät von Stylodictya arachnia ein solcher Randsaum entwickelte. Einer derartigen Stamm- und Ausgangsform entspricht

11. Stylochlamydium aequale, HAECKEL, var. Fig. 11.
Perichlamydium aequale, STÖHR (Taf. V, Fig. 2).

Subordo: Discoidea, HAECKEL. — Familia: Porodiscida, HAECKEL. Subfamilia: Stylodictyida, HAECKEL. — Genus: Stylochlamydium, HAECKEL.

Diese Form weicht zwar in manchen Punkten von der von STÖHR und HAECKEL beschriebenen ab, der Hauptsache nach stimmt sie jedoch mit derselben überein, und habe ich sie daher auch als Varietät mit derselben vereinigt. Die Formenflüssigkeit gerade dieser und verwandter Formen ist, wie schon aus unserer Reihe zur Genüge hervorgehen dürfte, so ungemein groß, daß es sich im Interesse der Übersichtlichkeit empfiehlt, möglichst das Aufstellen von neuen Arten, was natürlich sehr leicht wäre, zu vermeiden und statt dessen weniger Arten mit einem größeren Varietätenkreis zu unterscheiden, was auch höchst wahrscheinlich der Natur mehr entspricht. — Die Scheibe ist ganz flach, der gegenseitige Abstand der konzentrischen Ringbalken (beim vorliegenden Exemplar 6) nimmt vom Centrum nach der Peripherie hin zu, so daß die äußersten Ringe doppelt so breit sind wie die inneren. Radialbalken sind nur schwach entwickelt, einige gehen durch mehrere Ringe oder den ganzen Radius der Scheibe, um sich über den Rand derselben hinaus als kurze, feine Stachelspitzen fortzusetzen, andere sind nur in der Breite von 1—2 Ringen nachweisbar. Der hyaline Randsaum nimmt etwa den 4. Teil des Scheibenradius ein. Die Poren sind unregelmäßig rundlich, die der centralen Scheibe sind etwa doppelt so breit wie die Zwischenbalken, diejenigen des hyalinen Randsaumes sind nur halb so groß und etwa von derselben Breite wie ihre Zwischenbalken. Die vorliegende Form zeigt noch keine spongiöse Degeneration, die Scheibe ist, auch im Centrum, klar und durchsichtig, und das Ringbalkensystem hat, von einigen Unterbrechungen in der Nähe des Scheibenrandes abgesehen, noch keine nennenswerten Störungen erlitten. Nur ein Sector (*spa*) macht hiervon eine bemerkens-

werte Ausnahme. Längs desselben zeigen sämtliche Ringbalken eine Unterbrechung, bei welcher sich eine bestimmte Tendenz deutlich erkennen läßt. Je eines der beiden Bruchenden jedes Ringbalkens biegt sich nämlich centralwärts um und zeigt das Bestreben, mit dem nächst inneren Ringbalken in Verbindung zu treten. Wir haben in diesem Befunde die Anlage zur Umbildung des Ringbalkensystems in einen Spiralbalken zu erblicken. Denken wir uns diese neue Verbindung an allen Stellen gleichmäßig durchgeführt und den letzten Rest des ursprünglichen Verbindungsstückes geschwunden, so haben wir einen einfachen Spiralbalken vor uns, der ebenso viele Umläufe besitzt, wie früher konzentrische Ringbalken vorhanden waren, wir werden denn auch diese Umwandlung bei der nächsten zu besprechenden Form dieser Reihe thatsächlich vollendet sehen.

Durchmesser der ganzen Scheibe: 0,155.
Breite des Randsaumes: 0,018.
„ der Ringe: 0,008—0,014.
Stärke der Radialbalken und -stacheln: ca. 0,001.
Länge der freien Radialstacheln: ca. 0,018.
Breite der Poren der Scheibe: ca. 0,004.
„ „ „ des Randsaumes: ca. 0,002.
„ „ Zwischenbalken von Scheibe und Randsaum: ca. 0,002.

12. Stylochlamydium spongiosum, Haeckel, var. Fig. 12 u. 13.
Perichlamydium spongiosum, Stöhr (Taf. V, Fig. 3).

Subordo: Discoidea, Haeckel. — Familia: Porodiscida, Haeckel. — Subfamilia: Stylodictyida, Haeckel. — Genus: Stylochlamydium, Haeckel.

Unter dieser von Stöhr beschriebenen und abgebildeten und von Haeckel in erweiterter Form wieder aufgenommenen Art vereinige ich alle diejenigen Formen dieser Reihe, welche den Übergang von den regelmäßig strukturierten Formen zu den spongiösen vermitteln. Infolge dieser vermittelnden Stellung könnte man dieselben auch mit demselben Rechte zu den Spongodisciden stellen, da jedoch einmal diese Art besteht, in welcher sie sich gut unterbringen lassen, habe ich dies auch gethan. Das Netzwerk der Scheibe, natürlich mit Ausnahme des Randsaumes, ist bereits spongiös zu nennen, und das Ring- resp. Spiralbalkensystem zeigt in allen Fällen kleinere oder größere Unregelmäßigkeiten und Störungen, ist jedoch noch in der ganzen Scheibe bis zum Rande,

wo der hyaline Saum beginnt, wenigstens vorhanden. In dem Grade der spongiösen Degeneration, der Beschaffenheit des Ringbalkensystems, ob ganz oder zum Teil konzentrisch oder spiralig oder mehr oder weniger derangiert, in der Ausbildung oder dem gänzlichen Fehlen der Radialbalken und -stacheln kommen alle möglichen Variationen vor, welche so eng untereinander zusammenhängen, daß es nicht nur zweckmäßig, sondern auch naturgemäß erscheint, alle in einer Art zusammenzufassen, welche allerdings noch in vollkommenem Fluß und Werden begriffen ist. Hierzu ist auch noch zu bemerken, daß begreiflicherweise individuelle Schwankungen bei spongiös degenerierenden Formen überhaupt viel leichter und häufiger vorkommen als bei regelmäßig gebauten Formen mit fest bestimmter Struktur. Im Folgenden werde ich 2 der bemerkenswertesten Varietäten herausgreifen und einer genaueren Betrachtung unterziehen.

Fig. 12. Die Scheibe dieser Form zeigt schon deutliche Spuren spongiöser Degeneration und ist, besonders im Mittelpunkt, trüb und dunkel, der Randsaum ist dagegen vollkommen klar und durchsichtig. Hiergegen ist aber das Ringbalkensystem noch vollkommen gut ausgebildet ohne nennenswerte Störungen und Unregelmäßigkeiten, nur ist es wegen der trüben spongiösen Beschaffenheit des einhüllenden Scheibengeflechtes, besonders im Mittelpunkt, weniger deutlich zu sehen. Es ist in Form einer einfachen Spirale mit 5 Umgängen angeordnet, welche sich in durchschnittlich gleichen Abständen voneinander befinden. An dem mit *spa* bezeichneten Sector zeigen die Spiralumgänge Einknickungen. Dieselben sind als der letzte Rest der bei der vorhergehenden Form noch im Anfangsstadium befindlichen, hier vollendeten Umwandlung der Ringbalken in einen Spiralbalken anzusehen. Die dort erst angestrebte Verbindung der Ringe zu einer Spirale ist hier vollendet, die ursprüngliche Schlußverbindung der einzelnen Ringe ist vollständig gelöst, die Einknickungen des Spiralbalkens sind die sekundären Verwachsungsstellen. Diese Form ist daher nicht nur, was die spongiöse Degeneration anbetrifft, sondern auch in bezug auf das eben geschilderte Verhalten des Ringbalkensystems die unmittelbare Fortbildung der vorhergehenden Anfangsform dieser Reihe. Wenn man genauer auf diese Verhältnisse achtet, so findet man, wie es mir hauptsächlich bei der Durchmusterung des Challengermaterials gegangen ist, daß sowohl Übergänge von der Ring- zur Spiralstruktur als auch Parallelformen mit Ring- und Spiralbalkenwerk häufiger vorkommen, als man glaubt. Hierdurch drängt

sich einem unwillkürlich die Frage auf, ob denn überhaupt die spezifische Beschaffenheit des Balkenwerkes von solcher Wichtigkeit ist, wie man bisher annahm, und als konstantes, artunterscheidendes Merkmal anzusehen ist. Hier würde das nähere Eingehen auf diese wichtige Frage zu weit führen, dagegen werde ich in diesen „Radiolarienstudien“ an geeigneter Stelle auf dieselbe ausführlicher zurückkommen. — Radialbalken sind nur in den peripheren Scheibenpartieen und hauptsächlich im Randsaum deutlich vorhanden, über denselben hinaus setzt sich ein Teil derselben als kurze, schwache Radialstacheln fort. Die Porenzwischenräume des mehr oder weniger schwammigen Geflechtes der centralen Scheibe sind unregelmäßig rundlich und im Durchschnitt doppelt so breit wie die Kieselbalken, die Poren des Randsaumes sind etwa halb so groß und ungefähr von der gleichen Breite wie die Zwischensubstanz. Der Randsaum nimmt den dritten Teil des Radius der ganzen Scheibe ein und ist an seiner Peripherie (bei dem vorliegenden Exemplar an zwei Stellen ausgebrochen) durch einen umlaufenden Ringbalken abgeschlossen.

Figur 13. Diese Form ist in dem spongiösen Umwandlungsprozeß insofern noch weiter fortgeschritten, als die peripheren Particen des Spiralbalkens, wenn auch noch vorhanden, so doch bereits unregelmäßig geworden und derangiert sind, nur im Centrum ist noch eine Spirale mit etwa 3 Umgängen leidlich zu erkennen. Außerdem unterscheidet sich diese Varietät von der vorigen dadurch, daß die dort doch wenigstens noch am Rande vorhandenen Radialbalken und -stacheln hier vollständig fehlen. Hiernach müßte man diese Form eigentlich nicht in die Gattung Stylochlamydium, sondern zu Perichlamydium oder im Hinblick auf die bereits weit vorgeschrittene spongiöse Degeneration vielleicht noch besser zu Spongophacus stellen. In diesem speziellen Falle würde dies jedoch im Hinblick auf den klar vor Augen liegenden unmittelbaren genetischen Zusammenhang unnatürlich und nicht zweckmäßig erscheinen. Wenn wir diese Formenreihe überblicken, so wird es überhaupt höchst wahrscheinlich, daß die Rückbildung der Radialbalken und -stacheln in einem gewissen Zusammenhange mit der spongiösen Degeneration steht, denn während die in Rede stehenden radialen Skeletteile bei der ersten Form der Reihe, bei Stylochlamydium aequale (Fig. 11), noch in der ganzen Scheibe vorhanden sind, sind sie bei der zweiten Form, der zuerst betrachteten Varietät von Stylochlamydium spongiosum (Fig. 12), in der centralen, spongiös degenerierenden Scheibe be-

reits geschwunden und nur noch im durchsichtigen Randsaum vorhanden, und bei dieser zweiten Varietät (Fig. 13) und den beiden letzten, noch zu besprechenden echt spongiösen Arten (Fig. 14 und 15) fehlen sie endlich gänzlich. — Ein bei der vorhergehenden Varietät vorhandener, den Randsaum abschließender Ringbalken ist bei dieser zweiten Form nicht ausgebildet. Endlich lasse ich hier noch die durchschnittlichen objektiven Maße dieser Art, welche bei den verschiedenen Varietäten im allgemeinen übereinstimmen, folgen.

Durchmesser der ganzen Scheibe: durchschnittlich 0,170.
Breite des Randsaumes: durchschnittlich 0,023.
Gegenseitiger Abstand der Ring- resp. Spiralbalken: durchschnittlich 0,011.
Stärke der Radialbalken und -stacheln (wenn vorhanden): ca. 0,003.
Breite der Porenzwischenräume des Scheibengeflechtes: ca. 0,005.
Breite der Zwischenbalken des Scheibengeflechtes: ca. 0,003.
„ „ Poren des Randsaumes: ca. 0,002.
„ „ Zwischenbalken des Randsaumes: ca. 0,003.

13. Spongophacus Stöhrii, nov. spec. Fig. 14.

Subordo: Discoidea, Haeckel. — Familia: Spongodiscida, Haeckel. — Subfamilia: Spongophacida, Haeckel. — Genus: Spongophacus, Haeckel.

Diese neue Art bezeichnet einen weiteren Schritt in unserer Reihe auf dem Wege der schwammigen Umwandlung. Das Ringbalkensystem ist in den peripheren Partien der Scheibe gänzlich geschwunden und nur noch im centralen Teile erhalten, wo es gegen die Hälfte des Scheibendurchmessers (inkl. Randsaum) einnimmt. Dies Ringbalkensystem ist meist in Form einer regelmäßigen einfachen Spirale mit gleichen Windungsabständen entwickelt, es kommen aber auch Individuen mit konzentrischen Ringen vor; durch das gerade im Scheibencentrum besonders dichte bedeckende Schwammgeflecht ist das Ringbalkenwerk nur trüb und undeutlich zu sehen. In den übrigen, peripheren Teilen der Scheibe findet sich an Stelle des Ringbalkenwerkes ein unregelmäßig wabiges Gewebe. Der Spiralbalken geht ganz unmerklich in dasselbe über, resp. löst sich in dasselbe auf, und die Waben sind denn auch als die losgelösten und selbständig gewordenen

Teile, als der letzte Rest eines früher vorhandenen, nun durch spongiöse Degeneration aufgelösten Ringbalkensystems zu betrachten. Das Schwammgewebe der Scheibe besteht aus einem dichten Geflecht von Kieselbalken, welche etwa den 3. Teil der Breite erreichen, wie ihre Porenzwischenräume. Der hyaline Randsaum ist verhältnismäßig schmal, etwa so breit wie der 4. Teil des Scheibenradius. Er hat bei dem vorliegenden Exemplar einen zackigen, unregelmäßig konturierten Rand, zum Teil kommt dies wahrscheinlich daher, daß er noch nicht fertig ausgebildet und noch im Wachstum begriffen ist, stellenweise ist er auch ausgebrochen. Diese Bruchstellen sind besonders zum Beobachten eines wichtigen Befundes günstig, indem an ihnen deutlich zu sehen ist, daß der Randsaum nicht einfach ist, wie es Haeckel bisher anzunehmen schien [1]), sondern aus 2 dicht aufeinanderliegenden Siebplatten besteht. Diese doppelte Natur des Randsaumes der betreffenden Discoideen ist sonst wegen seiner durchsichtigen Beschaffenheit schwer zu erkennen und daher wohl auch noch nicht bemerkt worden; wenn man genau darauf achtet, kann man jedoch bei etwas wechselnder Tubuseinstellung auch von oben her sehen, daß 2 Porenlagen, welche eben den beiden Lamellen entsprechen, miteinander abwechseln. Am äußeren Rande des Saumes fließen jedoch beide Lamellen allem Anscheine nach immer in eine zusammen. Der Randsaum ist von zahlreichen kleinen Poren durchbohrt, welche etwa dieselbe Breite haben wie ihre Zwischenbalken. Radialbalken und -stacheln fehlen gänzlich.

Durchmesser der ganzen Scheibe: durchschnittlich 0,360.
Radius des centralen Ringbalkenteiles: durchschnittl. 0,072.
Breite des wabig-spongiösen Randteiles: „ 0,072.
„ „ Randsaumes: durchschnittlich 0,036.
Gegenseitiger Abstand der Spiralumgänge: 0,010.
Breite der Balken des Schwammgeflechtes: ca. 0,002.
„ „ Porenzwischenräume desselben: durchschnittlich 0,007.
Breite der Poren des Randsaumes: ca. 0,003.
„ „ Zwischenbalken desselben: ca. 0,002.

1) „The genus Perichlamydium differs from Porodiscus only in the development of a thin, porous, equatorial girdle, which surrounds the circular margin of the chambered disk. This girdle lies in the equatorial plane of the lenticular disk, and represents a very delicate siliceous plate, perforated by numerous small pores.

14. Spongophacus siculus, nov. spec. Fig. 15.

Subordo: Discoidea, Haeckel. — Familia: Spongodiscida, Haeckel. — Subfamilia: Spongophacida, Haeckel. — Genus: Spongophacus, Haeckel.

Diese Art steht Spongophacus periphaena Haeckel nahe, jedoch immerhin nicht so, daß ich eine Vereinigung mit dem letzteren für angezeigt halte, besonders da die spezifischen Unterschiede zwischen den spongiösen Formen ebenso wie die morphologischen Charakteristika überhaupt der Natur der Sache nach viel geringer sind als bei in bestimmter Art und Weise strukturierten [1]), und man infolgedessen den wenigen noch vorhandenen Merkmalen auch ein etwas höheres Gewicht beilegen muß. Die schwammige Degeneration hat bei dieser Form ihre Vollendung und ihren Abschluß erreicht, wie denn auch diese Art das Endglied dieser Formenreihe bildet. Die spongiös-wabige Struktur, welche bei der vorhergehenden Form nur die peripheren Scheibenpartieen einnahm, hat hier die Ringbalkenstruktur auch aus dem Centrum verdrängt und die Scheibe in eine gleichmäßige Schwammscheibe verwandelt. Dieselbe ist flach und geht am Rande ohne scharfe Grenze in den Randsaum über, welcher etwa den 3.—4. Teil des Radius der gesamten Scheibe (inkl. Randsaum) einnimmt. Die Struktur der ganzen Scheibe ist hier ebenso beschaffen wie die der peripheren Partieen der vorhergehenden Form, ebenso stimmt der Randsaum mit dem der vorhergehenden Form überein, wie überhaupt diese Art die direkte Fortsetzung der vorhergehenden resp. vorletzten Form dieser Reihe repräsentiert. Von Radialbalken und -stacheln ist auch hier keine Spur vorhanden.

Durchmesser der gesamten Scheibe: ca. 0,288.
„ „ centralen Schwammscheibe: ca. 0,200.
Breite des peripheren Randsaumes: ca. 0,036.
Stärke der Balken des Schwammgeflechtes: ca. 0,002.
Breite ihrer Porenzwischenräume: durchschnittlich 0,008.
„ der Poren des Randsaumes: „ 0,002.
„ ihrer Zwischenbalken: „ 0,003.

Von jeder der beiden Formenreihen, die wir soeben kennen gelernt haben, zweigt sich eine weitere Reihe ab, zu deren Betrachtung wir uns nun wenden wollen. Jeder dieser beiden Seitenzweige ist durch einen bestimmten Differenzierungsprozeß gekenn-

1) Vergl. hierzu auch „Radiolarienstudien“ Heft 1, S. 40.

zeichnet, welcher sich während seines Verlaufes abspielt. Der von dem ersten der im Vorstehenden besprochenen einander parallel laufenden Hauptstämme abgehende Seitenzweig bringt den dreiarmigen Discoideentypus zur Entwickelung und ist nur von geringer Länge, der Seitenast des zweiten Hauptstammes ist dagegen von ansehnlicher Länge, und während seines Verlaufes kommt der pylomatische Formtypus zur allmählichen Ausbildung.

Wenden wir uns zunächst der Betrachtung der erstgenannten Formenreihe zu. Wie schon erwähnt, zweigt sich dieselbe von dem ersten Hauptstamme ab, und zwar geschieht dies in der Gegend von Spongodiscus spongocyclia. Bei dieser letztgenannten Art begegnet man schon zuweilen Individuen, welche in kaum bemerklicher Weise Andeutungen einer abgestumpft-dreieckigen Gestalt erkennen lassen. Solange dieser dreieckige Umriß noch so schwach ausgeprägt ist, übersieht man ihn, sobald man nicht ein besonderes Augenmerk darauf richtet, gänzlich, und selbst bei Individuen, welche diese Eigentümlichkeit bereits stärker hervortreten lassen, ist man zunächst geneigt, sie für eine bedeutungslose individuelle Variation oder gar für ein Kunstprodukt, entstanden durch stellenweises Abbrechen des Randes der ursprünglich kreisrunden Scheibe, zu halten. Interessant ist es, daß Stöhr von seinem Tripelmaterial von Spongodiscus spongocyclia Haeckel und florealis Haeckel gerade solche dreieckige Formen beschreibt und abbildet (S. 119 u. 120 und Taf. VII, Fig. 5 u. 6). Die erstere Art nennt er sogar direkt Spongocyclia triangularis und bezeichnet beide Arten in seiner Beschreibung als „Schwammscheibe ein nach allen Seiten abgerundetes gleichschenkliges Dreieck“. Während somit Stöhr diesen Befund einfach als solchen mitteilt, ohne ihm eine besondere Bedeutung beizumessen, geht Haeckel noch weiter, indem er bei der Diagnose seines Spongodiscus spongocyclia (Stöhr's Spongocyclia triangularis) sagt: „The triangular form in the specimen figured by Stöhr is accidental, produced by the broken margin.“ (Report, pag. 578.) — Ganz andere Bedeutung gewinnen diese dreieckigen Formen, sobald wir sie als Glieder unserer kontinuierlichen Formenreihe betrachten, wir erkennen sie dann sofort als die wichtigen Bindeglieder, welche den unmerklichen Übergang von den regelmäßig scheibenförmigen zu den dreiarmigen Formen vermitteln, als Formen, welche zwar noch als Varietäten der entsprechenden scheibenförmigen Arten zu betrachten sind, die aber bereits nach der dreiarmigen Entwickelung

hinzielen. Es ist bei diesen Formen die mehr oder weniger ausgeprägte dreieckige äußere Kontur noch das einzige, welches auf die dreiarmige Entwickelung hinweist, während die innere Struktur der Scheibe zunächst noch vollständig unverändert bleibt. Gehen wir aber in unserer Formenreihe etwas weiter, so bemerken wir, wie sich aus dem Gewebe der Scheibe ganz allmählich 3 Arme herausdifferenzieren. Sind einmal solche 3 Arme im Innern der Scheibe, wenn auch noch schwach, zu sehen, so kann man eine solche Form nicht mehr als Varietät von Spongodiscus spongocyclia betrachten, sondern bereits als besondere dreiarmige Art bestimmen. Einer derartigen Form begegnen wir in

15. Dictyocoryne ovata, nov. spec. Fig. 16.

Subordo: Discoidea, Haeckel. — Familia: Spongodiscida, Haeckel. — Subfamilia: Spongobrachida, Haeckel. — Genus: Dictyocoryne, Ehrenberg. — Subgenus: Dictyocorynium, Haeckel.

Diese Form ist weniger abgerundet-dreieckig als vielmehr oval zu nennen. Das Geflecht der Scheibe ist typisch spongiös, es hüllt das Ringbalkensystem des Innern ein, welches daher mehr oder weniger undeutlich sichtbar wird. Dieses Ringbalkensystem besteht aus konzentrischen Ringen, welche sich in gleichen Abständen voneinander befinden und nahe bis an den Scheibenrand reichen, sich an demselben allmählich auflösend; Radialbalken fehlen vollständig. An diesem Ringbalkensystem macht sich nun auch die Differenzierung der Arme geltend, während das äußere Schwammgeflecht, abgesehen von dem modifizierten Umriß der ganzen Scheibe, von dem Differenzierungsprozeß noch unberührt bleibt. Die 4 innersten Ringe bleiben als die centrale Verbindungsscheibe der Arme unverändert, die übrigen Ringbalken erleiden aber an den Stellen der zu bildenden Arme eine distalwärts gerichtete Ausbuchtung, immerhin bleiben aber die ausgebuchteten Armteile der Ringe mit den entsprechenden Ringbogen des Zwischengewebes (Patagium, Haeckel) noch im Zusammenhang. Durch diesen Differenzierungsprozeß werden die 3 Arme im Innern der Scheibe schon deutlich unterscheidbar. Sie sind an ihrem distalen Ende etwas breiter als an der Basis, etwa von derselben Länge wie der Durchmesser der centralen Scheibe und eudipleur (bilateral) angeordnet in der Weise, daß die beiden paarigen Arme nach dem stumpfen, der unpaare nach dem spitzen Pole der ovalen Scheibe zu gerichtet ist.

Durchmesser der ganzen Scheibe: 0,191 : 0,234.
„ „ centralen Verbindungsscheibe der Arme: ca. 0,072.
Länge der Arme: ca. 0,072.
Breite „ „ : basal 0,032, distal 0,054.
Gegenseitiger Abstand der Ringbalken: ca. 0,010.
Stärke der Balken des Schwammgeflechtes: ca. 0,002.
Breite der Porenzwischenräume derselben: durchschnittlich 0,007.

Gehen wir nun in unserer Formenreihe weiter, so begegnen wir auch in den die vorstehende mit der folgenden Art verbindenden Übergangsformen einem weiteren Fortschreiten der dreiarmigen Differenzierung. Die Ringbalkenteile der Arme einerseits und des Patagium andererseits entsprechen sich nicht mehr gegenseitig, sondern trennen sich und ordnen sich selbständig und verschieden voneinander an. Diejenigen der Arme behalten im wesentlichen ihre Form bei und teilen jeden Arm in eine entsprechende Anzahl von Segmenten; hiergegen werden die Balken des Patagium in der Regel konkav, indem sie sich centralwärts einbiegen, oder sie nehmen unregelmäßige Formen an. Mit diesen Vorgängen geht eine allmähliche Rückbildung des Zwischengewebes Hand in Hand; dasselbe wird dünner und heller, schrumpft von außen nach innen zu zusammen und verliert auch mehr und mehr seine regelmäßige Struktur, wodurch die Arme allmählich frei werden. Auf einem solchen Stadium steht

16. Dictyocoryne triangulum, nov. spec. Fig. 17.

Subordo: Discoidea, Haeckel. — Familia: Spongodiscida, Haeckel. — Subfamilia: Spongobrachida, Haeckel. — Genus: Dictyocoryne, Ehrenberg. — Subgenus: Dictyocorynium, Haeckel.

Bei dieser Form ist das Zwischengewebe bereits sehr rudimentär. Es ist schon sehr geschrumpft und füllt nur noch etwa den dritten Teil der Winkel zwischen den Armen aus, die Ringbalkenteile desselben sind teils konkav nach innen zu eingebogen, teils unregelmäßig degeneriert. Die Arme und die centrale Verbindungsscheibe sind dicht schwammig strukturiert und düster und heben sich von den in den drei Ecken sitzenden dünnen, durchsichtigen Resten des Zwischengewebes scharf ab. Abgesehen

von der Degeneration des Patagium stimmt diese Form mit den Armen und der centralen Scheibe von Dictycoryne ovata vollkommen überein und macht den Eindruck, als ob sie aus ersterer herauspräpariert wäre. Da dies auch für die Maßverhältnisse gilt, ist es unnötig, dieselben für diese Art noch einmal besonders anzuführen.

Endlich finden sich in unserem Sediment Individuen, bei welchen das Patagium noch weiter rückgebildet ist und in zuweilen verschwindenden Spuren in den Armwinkeln sitzt, so daß man solche Formen mit demselben Rechte als patagiumlos ansehen kann. Nach HAECKEL's System würden diese Formen in eine andere Art, ja sogar Gattung (Rhopalodictyum, EHRENBERG) zu verweisen sein, im Hinblick auf die ununterbrochenen Übergänge ziehe ich es jedoch lieber vor, die mehr oder weniger willkürliche Aufstellung noch einer dritten Art zu unterlassen und mich bei der Herausgreifung von zwei instruktiven Formen aus dieser Reihe zu begnügen.

Erwähnt möge noch werden, daß sich auch Dictyocoryne pentagona STÖHR in unserer Tripelprobe findet. In bezug auf die Rückbildung des Patagium steht diese Form in der Mitte zwischen D. ovata und triangulum, zweigt sich jedoch von unserer Formenreihe insofern etwas seitlich ab, als bei ihr die spongiöse Degeneration noch weiter gediehen ist. Die ganze Form besteht aus homogenem Schwammgeflecht, und Spuren von Ringbalken sind nur noch sehr schwach sichtbar (STÖHR, Taf. VII, Fig. 2).

Wir kommen nun zum 4. und letzten Zweige unseres Discoideenstammbaumes, welcher auch zugleich der formenreichste und interessanteste von allen ist. Während sich im Verlaufe der beiden ersten Formenreihen der spongiöse Degenerationsprozeß abspielte und bei der dritten soeben geschilderten der dreiarmige Typus zur Entwickelung kam, spielen sich in dieser 4. Reihe mehrere Entwickelungs- resp. Umbildungsvorgänge nacheinander ab. Sämtliche Glieder der Reihe sind pylomatisch, und die Ausbildung des pylomatischen Formtypus macht auch den Anfang und nimmt die ersten Formen der Reihe in Anspruch. Hierauf findet eine Rückbildung des hyalinen Randsaumes statt, bis endlich die letzten Formen der Reihe dem spongiösen Degenerationsprozeß anheimfallen. Besonders interessant ist mir persönlich diese Reihe deshalb, weil sie einen wichtigen Beitrag zur Kenntnis der Pylombildung bildet.

Ich betrachte diesen Abschnitt daher zugleich als Ergänzung und Nachtrag zu meinen „Pylombildungen“, indem ich im Hinblick hierauf zugleich bemerke, daß ich, um übermäßig viele Erläuterungen und Citate zu vermeiden, auch die vollständige Kenntnis dieses ersten Heftes meiner Radiolarienstudien voraussetze. Die nachstehende Formenreihe zweigt sich von dem zweiten Hauptstamme ab, und zwar in der Gegend von Stylochlamydium spongiosum. Infolgedessen nehmen die ersten Formen derselben ebenso wie die letztgenannte Art eine schwankende Mittelstellung ein zwischen regelmäßiger und spongiöser Schalenstruktur, die einen Individuen entsprechen mehr dieser, die anderen mehr jener Beschaffenheit der Schale. Ebenso wie bei Stylochlamydium spongiosum habe ich mich auch bei den hier in Betracht kommenden Anfangsformen dieses Seitenzweiges dafür entschieden, sie bei der systematischen Einreihung noch zu den nicht schwammigen Formen zu stellen. Ich mache auf das Willkürliche dieser Entscheidung hier noch besonders aufmerksam, e i n e Entscheidung mußte jedoch getroffen werden, da eine gewaltsame Trennung der nicht schwammigen und der mehr nach dem Schwammigen hinneigenden Individuen vollständig widernatürlich und verfehlt gewesen wäre. Daß die Trennung in Arten, ebenso wie bei den vorhergehenden Formenreihen, auf absolute Gültigkeit keinen Anspruch macht, braucht wohl kaum noch besonders hervorgehoben zu werden.

17. Ommatodiscus perichlamydium, nov. spec. Fig. 18—20.

Subordo: Discoidea, Haeckel. — Familia: Porodiscida, Haeckel. — Subfamilia: Ommatodiscida, Stöhr. — Genus: Ommatodiscus, Stöhr.

Schon innerhalb der beiden ersten Formenreihen begegnet man hin und wieder Individuen, bei denen allem Anscheine nach die Anlage eines Pyloms vorhanden ist. Die in diesen Fällen vorhandenen Unterbrechungen des Scheibenrandes sind jedoch alle sehr unansehnlich, und nie sind entsprechende korrelative Umwandlungen in der inneren Struktur oder äußeren Form der Scheibe vorhanden, was erst den nötigen Anhalt geben könnte, eine in der Anlage befindliche Pylomöffnung von einer zufälligen Verletzung des Scheibenrandes zu unterscheiden. Ein deutlich als solches erkennbares Pylom ist erst bei der vorliegenden Art vorhanden, daß der pylomatische Charakter der letzteren jedoch noch verhältnismäßig jungen Datums ist, wird aus der bedeutenden Variabilität der

Pylomöffnung und der mit der Pylombildung in Korrelation stehenden Form des Schalenumrisses ebenso wie durch den allgemeinen Habitus wahrscheinlich. In der inneren Struktur stimmen die Individuen dieser Art mit ihrer Stammform, dem Stylochlamydium spongiosum, und wenn wir von den ebenso wie bei der letztgenannten Art vorhandenen Schwankungen in einer größeren Hinneigung zu entweder nicht spongiöser oder zu mehr spongiöser Beschaffenheit zunächst absehen, auch untereinander überein. Die äußere Form des Scheibenumrisses ist dagegen, wie erwähnt, bedeutenden Variationen unterworfen, und unterscheiden wir hiernach zwei Varietäten, eine variatio circularis mit kreisrunder und eine variatio ovata mit monaxon-langgestreckter Schale. Wenn wir uns streng nach dem bestehenden System richten wollten, müßten wir eigentlich beide Varietäten zu gesonderten Arten erheben, welche sich auf die beiden Subgenera des Genus Ommatodiscus verteilten. Wir unterlassen natürlich eine derartige willkürliche Trennung und weisen dadurch, daß wir jede Varietät der entsprechenden Untergattung zuerteilen, nur auf die Übergangsstellung der Art zwischen den beiden Untergattungen hin.

Subgenus: Ommatodiscinus, Haeckel. — Variatio circularis. Fig. 18.

Die vorliegende Form ist eine große, annähernd kreisrunde Scheibe, von welcher nur ein Teil des Randes durch das Pylom abgeschnitten erscheint. Das Ringbalkensystem schwankt zwischen spiraliger und konzentrischer Anordnung, nach der Peripherie zu wird es unregelmäßig und gehen die Ringbalken stellenweise untereinander netzförmige Verbindungen ein. Außerdem sind Radialbalken vorhanden, dieselben stehen ziemlich dicht und teilen die Ringe in eine entsprechende Anzahl von viereckigen Kammern. Nur in den centralen Scheibenpartien sind die Radialbalken gut entwickelt, nach der Peripherie zu werden sie zart und unregelmäßig, beteiligen sich auch zum Teil an der eben erwähnten netzförmigen Verbindung der Ringbalken. Im hyalinen Randsaum verschwimmen sie endlich gänzlich, ohne sich über denselben hinaus als Radialstacheln fortzusetzen. Der gegenseitige Abstand der Ringbalken nimmt vom Centrum nach der Peripherie allmählich um das Doppelte zu. Das Maschengeflecht der Scheibe bildet jederseits eine Siebplatte, welche noch verhältnismäßig wenig zum Schwammigen hinneigt. Der hyaline Randsaum ist bei dem vorliegenden Exemplar sehr schmal, etwa halb so breit wie ein äußerer

Scheibenring, am Rande wird er durch einen umlaufenden Ringbalken abgeschlossen. Die Poren der Scheibe sind unregelmäßig rundlich, im Durchschnitt zweimal breiter als ihre Zwischenbalken, die des Randsaumes etwa dreimal kleiner und von derselben Breite wie ihre Zwischenbalken. Das Pylom ist von beträchtlicher Größe, gut so breit wie der Radius der ganzen Scheibe, besondere Randauszeichnungen fehlen. Der Randsaum verbreitert sich in der Nähe des Pyloms etwas, der umlaufende Ringbalken erfährt keine plötzliche Unterbrechung, sondern läuft nach dem Rande des Pyloms sich ganz allmählich verfeinernd aus. In der peripheren Hälfte des pylomatischen Sektors der Scheibe sind Ring- und Radialbalken degeneriert, indem sie nach dieser an dem Pylom liegenden Scheibenpartie hin sich in unregelmäßige schwache Spuren auflösen, ebenso ist das bedeckende Scheibengeflecht in der Umgebung des Pyloms mehr schwammig degeneriert.

Durchmesser der ganzen Scheibe: ca. 0,252.
Breite der Scheibenringe: 0,008—0,015.
„ des Randsaumes: durchschnittlich 0,010.
Stärke der Ring-, Radial- und des umlaufenden Ringbalkens: ca. 0,003.
Breite der Poren der Scheibe: durchschnittlich 0,004.
Stärke ihrer Zwischenbalken: „ 0,002.
Breite von Poren und Zwischenbalken des Randsaumes: durchschnittlich 0,002.
Breite der Pylomöffnung: 0,144.

Subgenus: Ommatodisculus, Haeckel. — Variatio ovata. Fig. 19 und 20.

Fig. 19. Die monaxon-langgestreckten Formen repräsentieren einen weiteren Fortschritt auf dem Wege der Ausbildung des pylomatischen Formtypus. Die hierher gehörigen Formen sind meist oval, der etwas stumpfere Pol wird von dem Pylom eingenommen. Die Durchmesser der Schale verhalten sich zu einander wie 4 : 5, der Umriß ist unregelmäßig wellig. Das Ringbalkensystem der vorliegenden Form ist eine einfache Spirale mit ziemlich gleichen Windungsabständen. Nach dem Rande der Scheibe zu löst sich die Spirale allmählich in ein Geflecht von einzelnen Waben auf, von denen eine jede einer selbständig gewordenen, aus dem regelmäßigen Verbande ausgeschiedenen Kammer der aufgelösten Spiralumgänge entspricht. Wie bei der vorhergehenden Form sind auch hier zahlreiche Radialbalken vorhanden, welche

vielfach unterbrochen und mehr oder weniger unregelmäßig sich bis in den hyalinen Randsaum hinein fortsetzen; Radialstacheln sind auch hier nicht vorhanden. Der Randsaum ist gut entwickelt, an den beiden Polen breiter als seitlich. Das Pylom nimmt fast die ganze Breite des stumpfen Schalenpoles ein und befindet sich zwischen den beiden auseinandergewichenen Lamellen des Randsaumes. Im übrigen stimmt diese Form mit der vorhergehenden überein, nur zeigt sie besonders starke Hinneigung zur spongiösen Degeneration, ja man kann das Gewebe der Schale eigentlich schon schwammig nennen. Noch zu erwähnen sind die folgenden Maßverhältnisse, die übrigen sind dieselben wie die der vorhergehenden Form.

Durchmesser der Schale: 0,144 : 0,180.
Gegenseitiger Abstand der Umgänge der Spirale: durchschnittlich 0,009.
Breite des Randsaumes: 0,006—0,022.
„ der Pylomöffnung: 0,100.

Fig. 20. In der pylomatischen Ausbildung noch weiter gediehen ist die vorliegende Form insofern, als das Pylom von radialen Randdifferenzierungen umgeben ist. Der hyaline Randsaum verbreitert sich in der Umgebung der Pylomöffnung zu einer ganz unregelmäßig lappig-konturierten Lamelle, hierzu kommen lange, schlanke Radialstacheln, welche, von ganz ungleichmäßiger Länge, teils innerhalb der Peripylomlamelle verlaufen, teils frei über den Rand derselben hinausragen. Außerdem sind am Rande der Scheibe einige ganz vereinzelte kurze Radialstacheln vorhanden, wie mir dies bei manchen Individuen dieser Art begegnete, zu eigentlicher Entwickelung gelangen diese hier nur ausnahmsweise auftretenden Randstacheln erst bei den folgenden Formen. Bei dem vorliegenden Individuum sind besonders zwei Randstacheln zu beiden Seiten des aboralen Poles bemerkbar (Bevorzugung des aboralen Poles, Apicalbestachelung!). Das Ringbalkensystem hat die Form einer einfachen Spirale, der Abstand ihrer Umläufe nimmt von innen nach außen etwa um das Doppelte zu. Im übrigen stimmt diese Form mit der vorigen überein.

Durchmesser der Schale: 0,184 : 0,216.
Breite des Randsaumes: durchschnittlich 0,018.
Größte Breite des Peripylomsaumes: 0,043.
Länge der Randstacheln des Pyloms: durchschnittlich 0,036.

Stärke der Stacheln des Pylom- und Scheibenrandes: ca. 0,002.

Länge des freien Endes der beiden aboralen Stacheln: 0,004.

18. Ommatodiscus fragilis, Stöhr. Fig. 21.

Subordo: Discoidea, Haeckel. — Familia: Porodiscida, Haeckel. — Subfamilia: Ommatodiscida, Stöhr. — Genus: Ommatodiscus, Stöhr. — Subgenus: Ommatodisculus, Haeckel.

Die bei den vorhergehenden Formen begonnene und weiter entwickelte pylomatische Ausbildung hat hier ihre Vollendung erreicht. Das zur vorhergehenden Art vereinigte Stück unserer Formenreihe bildet den Übergang von den mit Randsaum versehenen, einfach scheibenförmigen Formen zu den typisch pylomatischen; die pylomatische Ausbildung ist hier noch in vollem Fluß und Werden begriffen, dies geht neben dem ganzen Habitus der Formen aus ihren schwankenden Größenverhältnissen, den weiten Variationsgrenzen, in denen sich ihre Form, von kreisrunder bis zu monaxon-langgestreckter Gestalt, bewegt, und der mehr oder weniger unregelmäßigen Ausbildung der Schalen deutlich hervor. Dagegen hat bei der vorliegenden Form dieser Prozeß seinen Abschluß erreicht, die Scheibe hat eine fest bestimmte, regelmäßige, ein für allemal monaxone Gestalt angenommen, das bei der vorhergehenden Art große, unbestimmt begrenzte Pylom ist hier zu einer mäßig großen, scharf begrenzten Öffnung zusammengezogen, und der bei den Übergangsformen von Ommatodiscus perichlamydium ungeheueren individuellen Schwankungen unterworfene hyaline Randsaum hat bei Ommatodiscus fragilis eine gleichmäßige Breite angenommen. — Auch bei dieser Art sind individuelle Schwankungen in der größeren oder geringeren Hinneigung zur spongiösen Struktur an der Tagesordnung, das vorliegende Individuum läßt schon beträchtliche Annäherung zur Schwammstruktur erkennen. Das Ringbalkensystem, teils unregelmäßig, schwankt bei diesem Exemplar zwischen konzentrischer und spiraliger Anordnung und ist in den mittleren Partieen wegen der dunklen Beschaffenheit der Scheibe nur undeutlich zu sehen, dasselbe gilt von den Radialbalken. Die letzteren werden erst im hyalinen Randsaum deutlich, sie sind stark, in großer Anzahl auf dem ganzen Scheibenrande verteilt und setzen sich distalwärts über den Rand des Saumes hinaus als kurze, gedrungene Stachelspitzen fort,

an der Pylomöffnung beteiligen sie sich an deren Randbekleidung. Der Randsaum ist ringsum von ziemlich gleicher Breite, er nimmt etwa den vierten Teil des Scheibenradius ein und ist ebenso wie bei Ommatodiscus perichlamydium von einem umlaufenden Ringbalken rings abgeschlossen. STÖHR giebt den Randsaum dieser Art in seiner Figur (Taf. VI, Fig. 10) ganz deutlich wieder, er sowohl wie HAECKEL vergleichen ihn jedoch nicht mit dem von Peri- resp. Stylochlamydium, sondern betrachten ihn einfach als breiteren äußersten Scheibenring („Disk elliptical, with five chambered rings around the elliptical central chamber, the fifth ring twice as broad as each of the others.“ HAECKEL, Report, pag. 502); wir können ihn nun natürlich, im Besitze der lückenlosen Entwickelungsreihe, als Erbstück von Perichlamydium her betrachten und mit dem hyalinen Randsaum dieser Gattung mit voller Sicherheit homologisieren. — Die Poren der centralen Scheibe sind unregelmäßig rundlich, etwa 2 mal so breit wie ihre Zwischenbalken, die des Randsaumes sind sehr klein und etwa halb so breit wie ihr gegenseitiger Abstand. An dem spitzeren Pole der ovalen Scheibe wird der Randsaum von dem Pylom durchbohrt in der Weise, daß seine beiden Lamellen auseinanderweichen und die Öffnung zwischen sich fassen; außerdem beteiligen sich, wie schon bemerkt wurde, die Randstacheln der Scheibe an der Randbekleidung des Pyloms. Das Pylom ist kaum so breit wie der 4. Teil des Breitendurchmessers der Schale.

Durchmesser der ganzen Scheibe (inkl. Randsaum): 0,148 : 0,166.
Breite des Randsaumes: ca. 0,018.
Gegenseitiger Abstand der Ringbalken: durchschnittl. 0,010.
Stärke der Radialstacheln: ca. 0,005.
Länge der freien Spitze derselben: ca. 0,014.
Breite der Poren der centralen Scheibe: durchschnittl. 0,006.
„ ihrer Zwischenbalken: ca. 0,003.
„ der Poren des Randsaumes: ca. 0,002.
Gegenseitiger Abstand derselben: ca. 0,003.
Durchmesser des Pyloms: 0,032.

19. Ommatodiscus Haeckelii, STÖHR. Fig. 22—24.
Ommatodiscus Haeckelii + laevigatus, STÖHR.

Subordo: Discoidea, HAECKEL. — Familia: Porodiscida, HAECKEL. — Subfamilia: Ommatodiscida, STÖHR. — Genus: Ommatodiscus, STÖHR. — Subgenus: Ommatodisculus, HAECKEL.

Beim weiteren Verfolgen unserer Formenreihe bemerken wir, wie sich der hyaline Randsaum allmählich verschmälert und endlich ganz in die Scheibe einbezogen wird und verschwindet. Wir haben dann eine Form, welche mit dem schon von Stöhr beschriebenen und abgebildeten (Taf. VI, Fig. 7) Ommatodiscus Haeckelii in der Hauptsache gut übereinstimmt und mit demselben zu identifizieren ist.

Fig. 22. Das Ringbalkensystem des vorliegenden Individuums ist in Form von konzentrischen Ringen angeordnet, dieselben sind elliptisch und haben gleiche gegenseitige Abstände, am Rande lösen sich die Scheibenringe in unregelmäßiges Maschenwerk auf. Radialbalken sind nur in ganz schwachen Spuren sichtbar. Der Rand der Scheibe ist mit unregelmäßig verstreuten kurzen Stachelspitzen besetzt. Das Scheibengeflecht neigt sehr nach dem Schwammigen hin und läßt das Centrum der Scheibe dunkel erscheinen. Die Poren sind unregelmäßig rundlich und von ganz ungleicher Größe, im Durchschnitt breiter wie ihre Zwischenbalken. Das Pylom nimmt den spitzen Pol der ovalen Schale ein, ist etwa halb so breit wie der Breitendurchmesser der Schale und von dichtstehenden Zacken umrahmt.

Durchmesser der Schale: 0,140 : 0,170.
Gegenseitiger Abstand der Ringbalken: ca. 0,007.
Länge der Rand- und Pylomstacheln: ca. 0,007.
Basalbreite der Rand- und Pylomstacheln: ca. 0,004.
Breite der Poren: durchschnittlich 0,004.
„ „ Zwischenbalken: durchschnittlich 0,003.
Durchmesser des Pylom: 0,068.

Hin und wieder kommen auch kleinere Individuen dieser Art vor. Sei es nun, daß dieselben kleinere Varietäten oder unausgewachsene Jugendstadien von Ommatodiscus Haeckelii sind, so stimmen sie jedenfalls auffallend mit dem ebenfalls von Stöhr beschriebenen und abgebildeten (Taf. VI, Fig. 9) Ommatodiscus laevigatus überein. Auch wenn man die beiden Stöhr'schen Figuren von Ommatodiscus Haeckelii und laevigatus vergleicht, so findet man eigentlich keinen wesentlicheren Unterschied als den in der Größe. Im Hinblick hierauf erscheint es mir daher angebracht, die kleineren, von Stöhr Ommatodiscus laevigatus genannten Formen als selbständige Art zu streichen und mit Ommatodiscus Haeckelii, wie ich es auch oben gethan habe, zu vereinigen.

Variatio spongiosa. Fig. 23. — Außer dem eben besprochenen typischen Ommatodiscus Haeckelii (Fig. 22) kommen nun Individuen vor, welche einen allmählichen Übergang zu der schwammigen Struktur und der unten zu besprechenden, gänzlich spongiösen Endform unserer Reihe, Spongopyle Caltanisettae, vermitteln. Ich fasse diese schwankenden Formen zu einer ebenfalls zu Ommatodiscus Haeckelii gehörigen Variatio spongiosa zusammen und greife ein Individuum zur Beschreibung und Abbildung heraus. Dasselbe ist zwar nach außen von einer einheitlichen Siebplatte abgeschlossen, an der Struktur des Schaleninnern macht sich aber die spongiöse Degeneration deutlich geltend. Bei tieferer Tubuseinstellung sieht man, daß das Innere von mehr oder weniger unregelmäßigem großporigem Gewebe, etwa so, wie es auf den Stöhr'schen Ommatodiscidenfiguren angedeutet ist, ausgefüllt wird, und besonders hat sich das Ringbalkensystem in eine große Anzahl von einzelnen Waben aufgelöst, und nur noch die Centralkammer und der folgende Ring ist erhalten. Die Poren der äußeren Siebplatte sind wie bei den von Stöhr abgebildeten Exemplaren (die Größe der Poren schwankt individuell, auch bei dem typischen O. Haeckelii kommen so kleine Poren vor) sehr klein, etwa halb so breit wie ihr gegenseitiger Abstand. Zu erwähnen ist noch, daß die Oberfläche der Siebplatte etwas wabig strukturiert ist. Im übrigen stimmt diese Varietät mit dem typischen O. Haeckelii überein, nur ist sie in allen ihren Dimensionen kleiner.

Durchmesser der Schale: 0,104 : 0,126.
„ des Pyloms: 0,050.
Breite der Poren der Siebplatte: ca. 0,003.
Gegenseitiger Abstand derselben: durchschnittlich 0,004.

Variatio soreumides. Fig. 24. — Es ist dies endlich eine Varietät von O. Haeckelii, bei welcher wie bei der vorhergehenden das Ringbalkensystem in einzelne Waben resp. Kammern aufgelöst ist, verhält sich jedoch insofern verschieden, als die Anzahl der Waben viel geringer ist und die einzelnen Waben viel bedeutendere Größe besitzen. Sie imponieren hier als selbständige rundliche Kammern, welche, vom Centrum nach der Peripherie hin an Größe zunehmend, in derselben Weise zu einem Haufen aneinander gelagert sind, wie die Kammern der Larcoideenfamilie der Soreumiden, welche höchstwahrscheinlich auch dieselbe Entstehung haben; auch hat der Kammerhaufen viel äußere Ähnlichkeit mit

den Kammerkonglomeraten der Thalamophorengattungen der Acervulinen und Globigerinen, worauf schon HAECKEL bei seinen Soreumiden hinweist. Die Poren der Schale sind unregelmäßig rundlich und ziemlich groß, durchschnittlich doppelt so breit wie die Zwischenbalken. Nicht nur der Rand, wie bei den vorhergehenden Formen, sondern die ganze Schalenoberfläche ist mit kurzen Stachelspitzen besetzt. Von den gleichen kurzen Stacheln ist das Pylom umstellt, dasselbe ist klein, etwa so breit, wie der 3. Teil des Breitendurchmessers der Schale. Die Gesamtform der Schale ist elliptisch und auch diese Varietät besitzt ebenso, wie die vorhergehende, verhältnismäßig kleine Dimensionen.

Durchmesser der Schale: 0,082 : 0,108.
Breite der Poren: durchschnittlich 0,005.
„ „ Zwischenbalken: ca. 0,003.
„ des Pyloms: 0,029.

20. Spongopyle Caltanisettae, nov. spec. Fig. 25 u. 25 a.

Subordo: Discoidea, HAECKEL. — Familia: Spongodiscida, HAECKEL. — Subfamilia: Spongopylida, DREYER. — Genus: Spongopyle, DREYER. — Subgenus: Spongopylidium, DREYER.

Diese Form macht endlich den Beschluß der Reihe. Bei ihr ist der spongiöse Degenerationsprozeß vollendet, die ganze Scheibe besteht aus einem gleichmäßigen Schwammgeflecht, und nur bei mittlerer Tubuseinstellung (Fig. 25 a) sieht man im Innern der Scheibe undeutliche Spuren eines unregelmäßigen Wabenwerkes, die letzten Reste des aufgelösten Ring- und Radialbalkensystems. Die Balken des Schwammwerkes sind von mittlerer Stärke, etwa $^1/_3 - ^1/_2$ mal so breit wie ihre Porenzwischenräume, die ganze Schalenoberfläche ist mit kleinen Stachelspitzchen besetzt. Das Pylom liegt am stumpfen Pole der ovalen Schale, ist etwa halb so breit wie der Breitendurchmesser der Schale und von zahlreichen unregelmäßigen langen Stacheln umstellt.

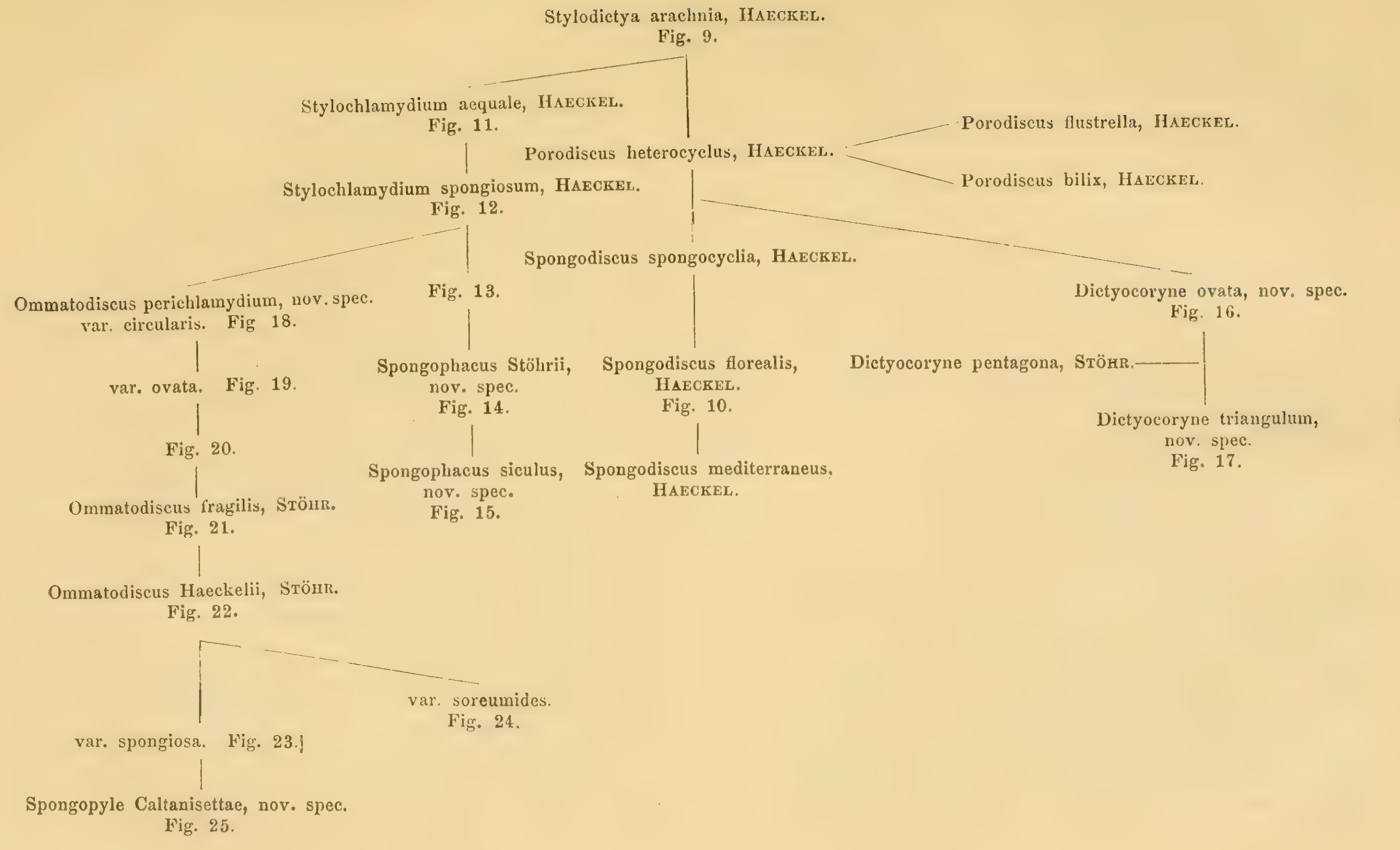
Durchmesser der Schale: 0,122 : 0,137.
Stärke der Schwammbalken: ca. 0,002.
Breite der Porenzwischenräume: durchschnittlich 0,005.
„ des Pyloms: 0,058.
Länge der Pylomstacheln: durchschnittlich 0,022.
Basalbreite der Pylomstacheln: ca. 0,004.

Ich bin am Ende der Darstellung der Discoideen der Tripelprobe angelangt. Dieselben sind sowohl die an Individuen als auch an Formen reichste Radiolariengruppe dieser Tripelablagerung.

Noch wichtiger ist jedoch der Umstand, daß die einzelnen Formen nicht unabhängig und isoliert voneinander dastehen, sondern kontinuierliche Reihen bilden. Wir konnten 4 solcher Formenreihen konstatieren und sahen, daß diese letzteren wiederum untereinander in Gestalt eines einheitlichen Stammbaumes, als dessen Äste sie sich darstellen, zusammenhängen. Das Resultat unserer Untersuchung fassen wir in der graphischen Form eines Stammbaumes noch einmal übersichtlich zusammen.

(Siehe Seite 39.)

Von der typischen Porodiscide Stylodictya arachnia gehen zunächst zwei einander parallel laufende Hauptstämme aus, in deren Verlauf sich derselbe Bildungsprozeß abspielt. In beiden Reihen läßt sich der Prozeß der spongiösen Degeneration Schritt für Schritt verfolgen von der regelmäßig gebauten Stylodictya arachnia an bis zu dem durch und durch gleichmäßig schwammigen Spongodiscus mediterraneus einerseits und Spongophacus siculus andererseits. Die Reihe von Stylochlamydium aequale bis Spongophacus siculus ist von ihrer Schwesterreihe nur durch ein neu hinzugekommenes Characteristicum, den Besitz eines hyalinen Randsaumes, unterschieden. Abgesehen von den beiden einzelnen Formen Porodiscus flustrella und P. bilix, welche sich an Porodiscus heterocyclus seitlich anschließen, entsendet jeder der beiden parallelen Hauptstämme einen Seitenast. Die kürzere dieser beiden Seitenreihen, welche sich von dem rechten Hauptstamm in der Gegend von Spongodiscus spongocyclia abzweigt, bringt die dreiarmige Form der Scheibe zur allmählichen Entwickelung. Der andere Seitenzweig, welcher sich an Stylochlamydium spongiosum des linken Hauptstammes anschließt, ist sehr lang und formenreich. Zunächst kommt während seines ganzen Verlaufes die bei Stylochlamydium spongiosum des Hauptstammes bereits begonnene spongiöse Degeneration zur weiteren Entwickelung und zum Abschluß, so daß in dem Endgliede dieser Seitenreihe, in Spongopyle Caltanisettae, eine ebenso vollständig schwammige Struktur erreicht wird wie bei Spongophacus siculus in der Stammreihe. In charakteristischer Weise ausgezeichnet ist jedoch die vorliegende Formenreihe dadurch, daß in ihr außerdem noch der pylomatische Formcharakter der Schale zu herrschender Entwickelung gelangt. Undeutliche und individuell schwankende Unterbrechungen des Randsaumes von Stylochlamydium spongiosum leiten uns allmählich zu dem typischen Pylom von Ommatodiscus perichlamydium hin-


Stylodictya arachnia, Haeckel.
Fig. 9.
Stylochlamydium aequale, Haeckel.
Fig. 11.
Porodiscus heterocyclus, Haeckel.
Porodiscus flustrella, Haeckel.
Porodiscus bilix, Haeckel.
Stylochlamydium spongiosum, Haeckel.
Fig. 12.
Spongodiscus spongocyclia, Haeckel.
Fig. 13.
Dictyocoryne ovata, nov. spec.
Fig. 16.
Ommatodiscus perichlamydium, nov. spec.
var. circularis. Fig 18.
var. ovata. Fig. 19.
Fig. 20.
Ommatodiscus fragilis, Stöhr.
Fig. 21.
Ommatodiscus Haeckelii, Stöhr.
Fig. 22.
var. spongiosa. Fig. 23.
var. soreumides.
Fig. 24.
Spongopyle Caltanisettae, nov. spec.
Fig. 25.
Spongophacus Stöhrii,
nov. spec.
Fig. 14.
Spongophacus siculus,
nov. spec.
Fig. 15.
Spongodiscus florealis,
Haeckel.
Fig. 10.
Spongodiscus mediterraneus,
Haeckel.
Dictyocoryne pentagona, Stöhr.
Dictyocoryne triangulum,
nov. spec.
Fig. 17.

über. Innerhalb dieser letztgenannten Anfangsart der in Rede stehenden pylomatischen Seitenreihe findet dann die mit der pylomatischen Ausbildung in Korrelation stehende monaxone Streckung der Schale in ganz allmählichen, zwischen der variatio circularis und ovata individuell schwankenden Übergangsformen statt. Bei den übrigen Formen der Reihe ist der pylomatisch-monaxone Formtypus zur konstanten Eigentümlichkeit geworden. Endlich ist noch zu erwähnen, daß der von der Stammreihe geerbte hyaline Randsaum der Scheibe von Ommatodiscus perichlamydium bis O. Haeckelii einer allmählichen Rückbildung unterliegt.

Ich habe mich nach Möglichkeit bemüht, den zusammenhängenden Formenkomplex der Discoideen im Vorstehenden möglichst genau zu schildern. Wir haben in demselben ein klassisches Beispiel eines lückenlosen, in allen seinen Einzelheiten verfolgbaren Stammbaumes vor uns, eine Trennung in einzelne Arten ist nur mit mehr oder weniger Willkür möglich und ausschließlich als Hilfsmittel einer systematischen Beschreibung anzusehen.

Ich wende mich nun im Folgenden zur Beschreibung der neuen in dem Tripel gefundenen Larcoideen.

21. Spirema Giltschii, nov. spec. Fig. 26 u. 26 a.

Subordo: Larcoidea, Haeckel. — Familia: Lithelida, Haeckel. — Subfamilia: Spiremida, Haeckel. — Genus: Spirema, Haeckel. — Subgenus: Spiremarium, Haeckel.

Die vorliegende Larcoidee hat im optischen Längsschnitt (Fig. 26 a) die äußere Gestalt einer an beiden Polen zugespitzten Ellipse resp. die körperliche Form einer Spindel. Wenn man von der kleinen Störung, die durch das äußere im Weiterwachsen begriffene vorstehende Ende des spiraligen Schalenmantels bedingt wird, absieht, sind neben der Hauptachse keine Kreuzachsen differenziert, sondern der Querschnitt der spindelförmigen Schale ist annähernd kreisrund. Die Schale besteht aus einem in einer einfachen Spirale um die Hauptachse aufgerollten Schalenmantel. An den beiden Polen legen sich die einzelnen Windungen zu einer Spindel zusammen, ähnlich dem analogen Gebilde in der Windungsachse der Schneckengehäuse; durch denselben Umstand werden dann auch nach außen die beiden polaren Zuspitzungen der Schale er-

zeugt. Die einzelnen Spiralumgänge des Schalenmantels werden gegenseitig gestützt durch Radialbalken, welche sich in dem spiraligen Hohlraum der Schale zwischen einer inneren und nächst äußeren Windung des Schalenmantels ausspannen. Der Kern der Schale ist sehr dunkel und schlecht sichtbar, es scheint jedoch eine einfache kugelige resp. elliptische Markschale den Ausgang des spiraligen Schalenmantels zu bilden. Sollte eine trizonale larnacillaförmige Markschale vorhanden sein, so würde die betreffende Form nach dem HAECKEL'schen System in die Subfamilie der Larcospirida und in das Genus Larcospira zu verweisen sein. Die Poren der Schale sind unregelmäßig rundlich, von ungleicher Größe, im Durchschnitt doppelt so breit als die Zwischenbalken, die Oberfläche der Schale ist durch kurze Stachelspitzen und Höcker rauh. Quer- und Längsdurchmesser der Schale verhalten sich etwa zu einander wie 1 : 2.

Durchmesser der Schale: quer 0,080, längs 0,144.
Breite der Poren: durchschnittlich 0,004.
" " Balken: " 0,002.

22. Larcopyle Drieschii, nov. spec. Fig. 27.

Subordo: Larcoidea, HAECKEL. — Familia: Larcopylida, DREYER[1]). — Genus: Larcopyle, DREYER.

Die vorliegende Form ist eine Larcoidee mit centraler trizonaler larnacillaförmiger Markschale. Von der letzteren geht eine spiralige Wand aus, welche 2 Umgänge beschreibt, an der Stelle des Pyloms ist die äußere Windung unterbrochen. Die Spirale windet sich um die Sagittalachse (HAECKEL) der Schale. Wenn man von dem Pylom absieht, würde diese Form daher in das Genus Pylospira HAECKEL zu stellen sein, und zwar zeigt sie große Ähnlichkeit mit Pylospira octopyle HAECKEL (Rep. pag. 698, plate 49, fig. 4). Da sie jedoch ein wohl ausgebildetes Pylom besitzt, ist sie in das Genus Larcopyle DREYER zu verweisen[1]). Der Umriß der Scheibe ist ziemlich gleichmäßig kreisrund, der Scheibenrand ist von langen dünnen Radialstacheln umstellt. Dieselben sind leider fast alle mehr oder weniger weit abgebrochen, nach Schätzung mögen sie aber wohl zum Teil ca. die Länge des

1) Siehe Radiolarienstudien, Heft 1, S. 48 u. 49.

Scheibendurchmessers erreicht haben. Die Stacheln scheinen auf den Rand der Scheibe beschränkt zu sein, ganz sicher ließ es sich jedoch nicht konstatieren, daß auf der Scheibenfläche nicht etwa auch abgebrochene Stachelreste vorhanden waren. Von der trizonalen larnacillaförmigen Markschale strahlen zahlreiche dünne Radialbalken nach der Peripherie der Scheibe aus; diese Radialbalken, die Markschale und die Spiralumgänge sind nur als Schattenriß sichtbar. Die Poren des äußeren Schalenmantels sind rundlich und von ganz ungleicher Größe, etwa 3mal so breit als die Zwischenbalken. Das Pylom ist von mittlerer Größe und gut ausgeprägt. Es liegt in der Verlängerung der Hauptachse der larnacillaförmigen Markschale und ist von schlanken, spitzen Stacheln umrahmt. Dieselben sind kürzer als die Stacheln des Scheibenrandes, etwa so lang wie der kleine Durchmesser der Markschale.

Durchmesser der Markschale: 0,047 : 0,060.
„ „ ganzen Scheibe: 0,140.
Durchschnittliche Dicke der Radialbalken, der Rand- und der Pylomstacheln: 0,003.
Länge der Randstacheln: durchschnittlich 0,060.
„ „ Pylomstacheln: „ 0,036.
Breite der Poren: durchschnittlich 0,007.
„ „ Balken: „ 0,003.
Durchmesser des Pyloms: 0,043.

23. Larcopyle spongiosa, nov. spec. Fig. 28 u. 28a.

Subordo: Larcoidea, Haeckel. — Familia: Larcopylida, Dreyer. — Genus: Larcopyle, Dreyer.

Die scheibenförmige Schale ist wie bei der vorhergehenden Form kreisrund und ziemlich stark bikonvex gewölbt. Die innere Struktur ist unregelmäßig und scheint auf dem Wege der Auflösung begriffen zu sein. Im Centrum ist zunächst allem Anscheine nach eine große larnacillaförmige Markschale vorhanden, dieselbe ist auch schon merklich unregelmäßig; in noch höherem Grade gilt dies aber von der von der Letzteren ausgehenden Spirale, welche, schon in hochgradiger degenerativer Auflösung begriffen, nur noch undeutlich erkennen läßt, daß ihre einzelnen Partieen von einer einfachen Spirale herstammen. In der ganzen Scheibe verstreut sind hin und wieder ganz schwache Reste von Radialbalken

zu erkennen. Der äußere Schalenmantel zeigt auch schon deutliche Hinneigung zu spongiöser Degeneration, seine Poren sind ganz unregelmäßig rundlich, im Durchschnitt 2—3mal so breit wie die Zwischenbalken. Das Pylom ist von mittlerer Größe und von kurzen unregelmäßigen Zähnchen umrahmt. Es zeichnet sich wenig vor dem übrigen Schalenrande aus und ist daher bei der Beobachtung leicht zu übersehen.

Durchmesser der Scheibe: 0,130.
Breite der Form: durchschnittlich 0,005.
„ „ Balken: „ 0,002.
„ des Pyloms: 0,032.
Länge der Zähnchen des Pylomrandes: ca. 0,005.

24. Larcopyle Herbstii, nov. spec. Fig. 29.

Subordo: Larcoidea, HAECKEL. — Familia: Larcopylida DREYER. — Genus: Larcopyle, DREYER.

Diese Form besitzt in ihrer äußeren Erscheinung ziemliche Ähnlichkeit mit der vorhergehenden, auch die innere Struktur trägt wie bei jener deutliche Zeichen unregelmäßiger Degeneration zur Schau, läßt aber gleichwohl noch deutlich erkennen, daß ihre morphologische Grundlage eine andere ist als bei Larcopyle spongiosa. Zunächst ist im Centrum keine larnacillaförmige, sondern eine einfache kleine kugelrunde Markschale vorhanden. Von der letzteren geht dann eine doppelte Spirale aus, dieselbe löst sich aber nach kaum einem halben Umgange auf, und statt dessen finden wir in den peripheren Partieen der Scheibe zwei ovale Ringbalken. Dieselben zeigen eine deutliche Beeinflussung von seiten des Pyloms, welche darin besteht, daß sie in der Richtung nach dem Pylom zu, in der pylomatischen Achse der Schale, zugespitzt sind, sie weichen daher auch von der Kreisform des äußeren Schalenumrisses ab und nehmen Eiform an. Außerdem sind im Innern der Scheibe schwache Reste von Radialbalken sichtbar. Der äußere Schalenmantel, überall von kurzen Stachelspitzchen bedeckt, zeigt eine rauhe Oberfläche, seine Poren sind unregelmäßig rundlich, durchschnittlich 3mal breiter wie ihre Zwischenbalken. Das Pylom ist von einer niedrigen Stachelkrone umrahmt.

Durchmesser der Scheibe: 0,133.
Breite der Poren: ca. 0,006.
„ „ Zwischenbalken: ca. 0,002.

Höhe der Stachelspitzchen: ca. 0,007.
Durchmesser des Pyloms: 0,040.
Höhe der Stachelkrone desselben: 0,018.

Dies sind die beobachteten neuen Larcoideenformen, außer ihnen finden sich dann noch einige bereits bekannte Arten, wie Pylospira octopyle, Spirema melonia und Lithelius solaris.

Wenn wir von der ersten Form, Spirema Giltschii, absehen, so läßt sich eine gewisse Ähnlichkeit zwischen den drei letzten neuen Arten nicht verkennen, was dieselbe Vermutung eines genetischen Zusammenhanges wachruft, wie bei den im Anfang beschriebenen kugeligen Sphäroideenformen, wodurch dann mit dem stattlichen Stammbaume der Discoideen zusammen 3 mehr oder weniger zusammenhängende Formenkomplexe konstatiert wären. Das einzige wesentliche Hindernis einer Vergleichung besteht nur in der verschiedenen Gestalt der Markschale, welche einmal, bei Larcopyle Drieschii und spongiosa, larnacillaförmig, das andere Mal dagegen, bei Larcopyle Herbstii, einfach kugelig ist. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich durch eine große Anzahl von Parallelformen, daß die bei Larcoideen vorkommende kugelige Markschale durch Reduktion einer larnacillaförmigen entstanden ist. Schon Haeckel spricht die Möglichkeit eines solchen Verhältnisses aus (Report, pag. 692): „In the present state of our knowledge we cannot say whether this simple medullary shell be a primary formation, or effected by secondary means, by reduction of a double Larnacilla-shaped medullary shell, which is constantly found in the Larcospirida. The species of this genus (as of all Lithelida) are difficult to distinguish, are transformistic, and incline very much to variations and abnormalities.“ Sollte sich diese schon jetzt höchst wahrscheinliche Vermutung durch genauere Untersuchung als richtig herausstellen, so würden wir es mit einem Fall von abgekürzter Entwicklung [1]) zu thun haben, die das Larnacillastadium repräsentierende, in der individuellen Entwickelung die Stammform der Larnacilla rekapitulierende larnacillaförmige Markschale würde ausgefallen sein, um einer einfachen kugeligen Markschale Platz zu machen. Es wäre dann eine phylogenetische Vergleichung der entsprechenden Parallelformen mit und ohne

1) Siehe „Radiolarienstudien“, Heft 1, S. 87—89, und F. Dreyer, Betrachtungen über den Bau der Rhizopodenschalen, Biolog. Centralblatt, 1889, Band IX, S. 342.

Larnacillaschale möglich, die letzteren würden von den ersteren phylogenetisch abzuleiten, aus denselben durch Abkürzung der Ontogenie entstanden sein.

Es wäre jedoch eine noch nähere Verwandtschaft der beiden in Rede stehenden Larcoideengruppen denkbar, es wäre möglich, daß dieselben in ein und demselben ontogenetischen Generationscyklus vereinigt wären, daß aus den Sporen ein und desselben Individuums teils Formen mit, teils solche ohne Larnacillaschale hervorgingen. Es würde dann ein ganz analoger Fall vorliegen, wie er in der Schwesterklasse der Thalamophoren schon lange unter dem Namen des Dimorphismus bekannt ist, wo, wie besonders bei Milioliden und Nummuliten, dieselbe Form teils mit kleiner, teils mit großer Embryonalkammer auftritt.

Durch die vorliegenden Befunde wird uns aber die Möglichkeit eines Vergleiches resp. einer genetischen Verknüpfung von noch zwei weiteren Larcoideengruppen an die Hand gegeben, nämlich der Formen mit und der entsprechenden ohne Pylom. Die 3 hier beschriebenen neuen Larcopyliden besitzen mehr oder weniger Ähnlichkeit mit entsprechenden nicht pylomatischen Arten, welche sich merkwürdigerweise auch in demselben Sediment konstatieren ließen. Am hervorstechendsten ist dies bei Larcopyle Drieschii und Pylospira octopyle (Haeckel, Report, plate 49, fig. 4), jedoch auch Larcopyle Herbstii und Spirema melonia (Haeckel, Report, plate 49, fig. 1) und Lithelius solaris (Haeckel, Report, plate 49, fig. 2) zeigen viel Übereinstimmung untereinander, und wenn man das oben über die verschiedene Form der Markschale Gesagte anerkennt, kann man auch Larcospira spongiosa mit in diesen Vergleich hineinziehen. Daß die Gruppen der pylomatischen Spumellarien, also auch die der Larcopyliden, keines natürlichen monophyletischen Ursprungs sind, sondern daß die Mehrzahl der pylomatischen Arten sich selbständig aus ebenso viel Formen ohne Pylom phylogenetisch entwickelt haben, ist mit Sicherheit anzunehmen [1]). Es ist daher auch natürlich, diese allgemeine Auffassung des phylogenetischen Verhältnisses auf die hier vorliegenden speziellen Fälle anzuwenden.

Es ist jedoch sogar möglich, daß auch hier ein noch näherer genetischer Zusammenhang vorliegt, daß bei diesen Formen das Pylom noch ein individuell schwankender, von äußeren Verhält-

1) Radiolarienstudien, Heft 1, S. 120—121.

nissen und Umständen abhängiger Charakter ist, der bei derselben Art bald fehlt, bald unter gegebenen günstigen Bedingungen sich ausbildet [1]). Hierfür spricht das gleichzeitige Vorkommen der einander entsprechenden Formen mit und ohne Pylom nebeneinander in demselben Sediment und der noch verhältnismäßig wenig ausgeprägte pylomatische Charakter der 3 neuen Larcopyliden. Es hat sich bei denselben infolge der Pylombildung noch keine verlängerte Hauptachse ausgebildet, und das Pylom selbst ist, besonders bei Larcopyle Herbstii und spongiosa, nur erst wenig ausgeprägt, es zeichnet sich kaum vor dem übrigen Rande der Scheibe aus und ist, wie schon bei der Beschreibung erwähnt wurde, bei der Beobachtung leicht zu übersehen. Wenn diese Möglichkeit eines engsten genetischen Zusammenhanges dieser Formen der Wirklichkeit entsprechen sollte, so würden Larcopyle Drieschii und Pylospira octopyle als Varietäten zu einer Art gehören und ebenso vielleicht Spirema melonia, Lithelius solaris, Larcopyle Herbstii und L. spongiosa. Es würde daraus hervorgehen, daß das Tripelmeer Bedingungen bot, welche der Ausbildung pylomatischer Varietäten besonders günstig waren, denn die drei pylomatischen Formen übertreffen durch die Anzahl der Individuen die übrigen Larcoideen bei weitem. Es würde uns in diesem Falle die Ablagerung eine Periode vorführen, in welcher sich der Entwickelungsprozeß der betreffenden Larcoideenformen noch auf dem Stadium der Varietätenbildung befand, zur Trennung in scharf voneinander gesonderte Arten würde dann erst ein angemessener geologischer Zeitraum führen.

Es ist sehr wünschenswert, daß die im Vorstehenden dargelegten Vermutungen noch durch eingehende Untersuchungen geprüft und eventuell bestätigt werden. Mir persönlich ist es schon nach meinen bisherigen Untersuchungen wahrscheinlich, daß sie im allgemeinen der Wahrheit entsprechen, und werde ich wahrscheinlich an einem passenden Orte meiner Radiolarienstudien näher auf diese ebenso wichtigen wie interessanten Punkte zurückkommen und hoffe außerdem, daß sich durch das oben Gesagte vielleicht auch andere Beobachter angeregt fühlen, näher auf diese Probleme einzugehen.

---

1) Radiolarienstudien, Heft 1, Abschnitt V, Über die Konstanz des Pyloms bei derselben Spezies und seine ontogenetische Entwickelung bei Radiolarien, S. 114—119.

Endlich möge noch die Beschreibung von 2 neuen in dem Tripel gefundenen und daselbst sehr häufigen Cyrtoideen folgen:

25. Dictyocephalus Rüsti, nov. spec. Fig. 30.

Subordo: Cyrtoidea, Haeckel. — Sectio: Dicyrtida, Haeckel. — Familia: Sethocyrtida, Haeckel. — Subfamilia: Sethocorida, Haeckel. — Genus: Dictyocephalus, Ehrenberg. — Subgenus: Dictyoprora, Haeckel.

Die Länge der beiden vorhandenen Glieder, Cephalis und Thorax, verhält sich etwa wie 1 : 5. Die Cephalis nimmt meist eine ungünstige, stark verdunkelte Lage ein, und ist ihre Struktur daher meist schlecht zu beobachten, sie scheint jedoch in der Regel strukturlos, d. h. hyalin und ohne Poren zu sein. Sie ist annähernd kugelig und scharf von dem thoracalen Gliede abgesetzt, ihre Breite verhält sich zu der des Thorax wie 1 : 3. Auch der Thorax ist mehr oder weniger hyalin, meist sind nur $^2/_3$ desselben mit Poren versehen, während sein oraler Pol inkl. Peristomwall vollständig hyalin ist und der Poren entbehrt. Die Wand des Thorax ist von mittlerer Stärke, die Poren sind rund, von annähernd gleicher Größe, etwa so breit wie die Zwischenbalken und in Spirallinien angeordnet. Das Pylom ist etwa halb so breit wie der Thorax und von einem hohen Peristomwall umgeben. Von dieser häufigen Art kommen zuweilen Varietäten vor, welche von der eben beschriebenen Regel in diesem oder jenem Punkte etwas abweichen, so kam ein Individuum zur Beobachtung, bei welchem der Peristomwall fehlte und der Thorax glockenförmig nach unten weit offen war. Eine solche Form würde eigentlich in eine andere Gattung des Haeckel'schen Systems gehören, wenn nicht in diesem Falle ihre Zugehörigkeit als Varietät zu dieser Art klar zu Tage träte. Auch begegnet man Schwankungen in dem Grössenverhältnis des perforierten zum undurchbohrt-hyalinen Teile des Thorax. Zuweilen sind die Poren von mäßig hohen Leistenwällen umgeben.

Länge der Cephalis: 0,014.
„ des Thorax: 0,072.
Breite der Cephalis: 0,029.
„ des Thorax: 0,080.
Durchmesser des Pyloms: 0,040.
Höhe des Peristomwalles: 0,012.

Dicke der Schale: ca. 0,005.
Breite der Poren: ca. 0,005.
„ „ Zwischenbalken: ca. 0,005.

26. Dictyomitra Caltanisettae, nov. spec. Fig. 31.

Subordo: Cyrtoidea, HAECKEL. — Sectio: Stichocyrtida, HAECKEL. — Familia: Lithocampida, HAECKEL. — Subfamilia: Stichocorida, HAECKEL. — Genus: Dictyomitra, ZITTEL. — Subgenus: Dictyomitrissa, HAECKEL.

Die konische Schale verbreitert sich bis zum 3. Gliede bedeutend, von da an jedoch nur noch sehr wenig. In der Länge resp. Höhe stimmen die Cephalis, das 2. und 4. und 5. Glied ziemlich überein, das 3. Glied dagegen ist etwa doppelt so lang. Die Cephalis ist halbkugelig und meist gleichmäßig hyalin und strukturlos, hin und wieder auch von kleinen Poren durchbohrt. Die Poren der Schale sind kreisrund und untereinander von ungefähr gleicher Größe, die des thoracalen Gliedes sind etwas kleiner als die der folgenden Glieder. Die Poren sind gleichmäßig über die ganze Schale in Längs- und Spirallinien angeordnet und so breit bis etwas breiter als die Zwischenbalken. Transversalstrikturen, welche die einzelnen Glieder voneinander trennen, sind äußerlich fast gar nicht ausgeprägt, sondern bestehen der Hauptsache nach aus schmalen inneren Septalringen. Die Schalenwand ist von nur mäßiger Stärke, die Oberfläche der Schale ist vollkommen glatt. Diese Form scheint Dictyomitra demersissima HAECKEL nahe zu stehen, nur sind, abgesehen von anderen Abweichungen, ihre Dimensionen bei weitem ansehnlicher. — Von dieser überaus häufigen Art kommen hin und wieder Varietäten und Bildungsabweichungen vor, so ist zuweilen statt des 3. das 2. Glied stärker ausgebildet und am längsten. Andererseits kam ein Individuum zur Beobachtung, bei welchem die 2. Transversalstriktur nicht transversal, sondern schräg spiralig verlief, und ebenso wie allem Anscheine nach unausgewachsene Exemplare mit weniger als 5 Glieder vorkommen, fanden sich auch welche mit 6 Gliedern. Zuweilen sind auch die Transversalstrikturen richtige tiefe Einschnitte, zwischen denen sich die einzelnen Kammern hervorwölben.

Länge der ganzen Schale (5 Glieder): 0,144.
„ „ Cephalis und des 2., 4. und 5. Gliedes: 0,022.
„ des 3. Gliedes: 0,051.

Breite der Cephalis: 0,022.
„ des 2. Gliedes: 0,047.
„ „ 3., 4. und 5. Gliedes: durchschnittlich 0,072.
Dicke der Schalenwand; 0,003.
Breite der Poren: durchschnittlich 0,004.
„ „ Zwischenbalken: durchschnittlich 0,004.

III. Abschnitt.

Die Radiolarienfauna der Tripoli von Caltanisetta.

Nachdem ich im vorhergehenden Abschnitt die neuen und besonders interessanten schon bekannten Formen und zusammenhängenden Formenkomplexe einer eingehenden morphologischen Betrachtung unterzogen habe, will ich in diesem Abschnitte dazu übergehen, die gesamte Radiolarienfauna der Tripoli von Gessolungo, die neuen sowohl als auch sämtliche zur Beobachtung gekommene bekannte Arten von faunistischem Gesichtspunkten aus zu schildern. Ich werde damit beginnen, eine tabellarische Übersicht aller beobachteten Radiolarienarten zu geben.

(Siehe Seite 50—52.)

Es läßt sich nicht verkennen, daß die Radiolarienfauna unserer Tripelprobe viel Ähnlichkeit mit der von Stöhr gegebenen Tripelfauna hat, der allgemeine Habitus beider Faunen ist, wie sich erwarten ließ, derselbe, was jedem aus der Vergleichung der Stöhrschen Arbeit mit der meinigen klar werden wird. Eine ins einzelne gehende direkte Vergleichung beider Faunen ist jedoch deshalb nicht statthaft, und habe ich daher auch davon Abstand genommen, weil es sich bei den Stöhr'schen Radiolarien überhaupt nicht um eine reine Lokalfauna handelt, wie dies bei mir der Fall ist, sondern viele einzelne Lokalfaunen vermengt behandelt werden, so daß der Charakter jeder einzelnen derselben natürlich nicht wie in unserem Falle erkennbar ist. Aus demselben Grunde ist natürlich auch die von Stöhr beschriebene Menge der Arten eine

Laufende Nummer	Neue Arten	Bereits bekannte Arten	Artnamen	Häufigkeit in der Tripelprobe	Schon früher beobachtet: recent	Schon früher beobachtet: fossil
1		1	Cenosphaera antiqua, HAECKEL.	Von mittl. Frequenz.	Kosmopolitisch; Atlantischer u. Pacifischer Ozean, Challenger-Stat. 332, 225 etc.	Jura, cretacisch, tertiär (DUNIKOWSKI, STÖHR).
2	1		Cenosphaera problematica, nov. spec.	Häufig.		
3		2	Carposphaera nobilis, HAECKEL.	Sehr häufig.	Kosmopolitisch; Atlantischer, Indischer u. Pacifischer Ozean.	Jura, cretacisch, tertiär (Barbados, EHRENBERG).
4	2		Carposphaera Waltheri, nov. spec.	"		
5	3		Thecosphaera Zittelii, nov. spec.	"		
6	4		Pharyngosphaera sicula, nov. spec.	Selten.		
7	5		Haliomma hystrix, nov. spec.	Häufig.		
8	6		Prunopyle longiseta, nov. spec.	Von mittl. Frequenz.		
9		3	Prunulum fenestratum, HAECKEL.	Häufig.		Tertiär von Sizilien (Grotte, STÖHR; Caltanisetta, HAECKEL).
10		4	Cyphanta circopora, HAECKEL.	Von mittl. Frequenz.	Central-Pacifischer Ozean, Challenger-Stat. 266.	
11		5	Cyphonium virgineum, HAECKEL.	Häufig.	Westlicher Tropisch-Pacifischer Ozean, Challenger Stat. 225.	
12		6	Porodiscus flustrella, HAECKEL.	"	Kosmopolitisch; Atlantischer u. Pacifischer Ozean.	
13		7	Porodiscus heterocyclus, HAECKEL.	Sehr häufig.	Kosmopolitisch; Mittelmeer, Atlantisch. u. Pacifisch. Ozean.	Tertiär von Barbados und Sizilien (Grotte, STÖHR).
14		8	Porodiscus bilix, HAECKEL.	Häufig.		Tertiär von Sizilien (Grotte, STÖHR).

15		9	Ommatodiscus Haeckelii, STÖHR.	Häufig.		Tertiär von Sizilien (Grotte, STÖHR; Caltanisetta, HAECKEL).
16		10	Ommatodiscus fragilis, STÖHR.	,,	Tropisch-Atlantischer u. Pacifischer Ozean, Challenger-Stat. 353, 265 etc.	Tertiär von Barbados u. Sizilien (Grotte, STÖHR).
17	7		Ommatodiscus perichlamydium, nov. spec.	Sehr häufig.		
18		11	Stylodictya arachnia, HAECKEL.	,,	Kosmopolitisch; Mittelmeer, Atlantischer, Indischer u. Pacifischer Ozean.	
19	8		Stylodictya armata, nov. spec.	Selten.		
20		12	Stylochlamydium aequale, HAECKEL.	Sehr häufig.		Tertiär von Sizilien (Grotte, STÖHR).
21		13	Stylochlomydium spongiosum, HAECKEL.	,,	Central-Pacifischer Ozean, Challenger-Stat. 268.	Tertiär von Barbados u. Sizilien (Grotte, STÖHR).
22		14	Spongodiscus mediterraneus, HAECKEL.	,,	Mittelmeer (Messina, HAECKEL).	Tertiär von Sizilien (Grotte, STÖHR).
23		15	Spongodiscus spongocyclia, HAECKEL.	,,		Tertiär von Sizilien (Grotte, STÖHR) und Barbados (HAECKEL).
24		16	Spongodiscus florealis, HAECKEL.	,,		Tertiär von Sizilien (Grotte, STÖHR).
25	9		Spongophacus Stöhrii, nov. spec.	Häufig.		
26	10		Spongophacus siculus, nov. spec.	,,		
27		17	Dictyocoryne pentagona, STÖHR.	,,		Tertiär von Sizilien (Grotte, STÖHR).
28	11		Dictyocoryne ovata, nov. spec.	Sehr häufig.		
29	12		Dictyocoryne triangulum, nov. spec.	Häufig.		
30	13		Spongopyle Caltanisettae, nov. spec.	Von mittl. Frequenz.		
31		18	Spirema melonia, HAECKEL.	Selten.	Central-Pacifischer Ozean, Challenger-Stat. 271.	
32	14		Spirema Giltschii, nov. spec.	,,		

Laufende Nummer	Neue Arten	Bereits bekannte Arten	Artnamen	Häufigkeit in der Tripelprobe	Schon früher beobachtet	
					recent	fossil
33		19	Lithelius solaris, HAECKEL.	Von mittl. Frequenz.	Central-Pacifischer Ozean, Challenger-Stat. 266—272.	
34		20	Pylospira octopyle, HAECKEL.	Selten.	Nord-Pacifischer Ozean, Challenger-Stat. 253.	
35	15		Larcopyle Drieschii, nov. spec.	,,		
36	16		Larcopyle spongiosa, nov. spec.	Von mittl. Frequenz.		
37	17		Larcopyle Herbstii, nov. spec.	,,		
38	18		Dictyocephalus Rüsti, nov. spec.	Sehr häufig.		
39	19		Dictyomitra Caltanisettae, nov. spec.	,,		
40		21	Dictyocha fibula, EHRENBERG.	,,		Tertiär von Barbados, Oran, Griechenland, Sizilien etc. (EHRENBERG).
41		22	Dictyocha epiodon, EHRENBERG.	,,		Tertiär von Nord-Amerika (Miocene Tripel v. Richmond, Virginia etc. EHRENBERG).
42		23	Dictyocha stapedia, HAECKEL.	Selten.	Cosmopolitisch; Atlantischer, Pacifischer, Indischer Ozean, in den wärmeren Regionen, Challenger-Stat. 159, 244, 266—272, 318, 352 etc.	
43		24	Dictyocha rhombus, HAECKEL.	,,	Nord-Atlantischer Ozean: Faröer-Kanal, Golfstrom (MURRAY).	
44		25	Distephanus speculum, HAECKEL.	Sehr häufig.	Kosmopolitisch; Mittelmeer, Atlantischer, Indischer, Pacifischer Ozean.	Tertiär von Barbados, Sizilien etc. (EHRENBERG, STÖHR).
45		26	Distephanus ornamentum, HAECKEL.	,,		Tertiär von Sizilien (Caltanisetta, EHRENBERG).
46		27	Distephanus aculeatus, HAECKEL.	Selten.	Mittelmeer u. Atlantischer Ozean, Challenger-Stat. 352.	Tertiär der Mittelmeerländer (Griechenland und Sizilien; EHRENBERG, STÖHR).

größere[1]; dies tritt besonders bei den Cyrtoideen hervor, von denen Stöhr 39, ich nur 2 anführen kann.

An Individuen sowohl als auch an Formen bei weitem am reichsten sind in unserem Tripelsediment die Discoideen. Eine mittlere Stelle in dieser Beziehung nehmen dann die Sphaeroideen, Prunoideen und Larcoideen ein. Von Cyrtoideen sind, wie aus der Tabelle ersichtlich, nur 2 Arten vorhanden, die jedoch dafür sehr häufig sind, Dictyomitra Caltanisettae kann man sogar wegen ihrer Häufigkeit als tonangebend für den Charakter der Fauna des Sediments und gleichsam als Leitfossil für das letztere ansehen. Außerdem wurde noch eine Zygospyride beobachtet, dieselbe ließ sich aber wegen ihres zerbrochenen Zustandes nicht näher bestimmen. Endlich ist noch das ganze Sediment durchmengt mit einer großen Menge von Skelettelementen von Dictyochiden aus den Gattungen Dictyocha und Distephanus. Es ist aber klar, daß man die Zahl der zur Bildungszeit des Sedimentes vorhanden gewesenen Phäodarienindividuen nicht nach der Menge der von ihnen hinterlassenen Skelettelemente schätzen kann, wie bei den übrigen Radiolarienskeletten. Ein eigentliches Radiolarienskelett entspricht einem lebenden Radiolar, während zu einem Dictyochiden-Individuum eine große Menge von einzelnen Skelettelementen gehört. Die Zahl der ja auch in anderen fossilen und recenten Sedimenten so überaus häufigen Dictyochidenspicula muß also natürlich mit der Durchschnittszahl der zu einem Weichkörper gehörigen Elemente dividiert werden, um die Zahl der Radiolarienindividuen zu erhalten, wodurch die anscheinende Häufigkeit stark reduziert wird. — Außer den vollständigen und bestimmbaren Radiolarienschalen finden sich auch unausgewachsene kleine Jugendstadien und zahlreiche Bruchstücke.

Das Merkwürdigste und Interessanteste bei unserer Radiolarienfauna besteht jedoch darin, daß von den formen- und individuenreichsten Gruppen die Discoideen, Sphaeroideen und Larcoideen nicht aus einer Menge unvermittelt neben- und durcheinander vorkommender Arten bestehen, sondern zusammenhängende Formenkomplexe resp. vollständig kontinuierliche Stammbäume repräsen-

1) „Aufser den Tripoli von Grotte habe ich noch eine ganze Reihe anderer sizilianischer Tripoli untersucht, so von Cannetone, Stretto, Sinatra, Cozzo d'oro, Comitini, S. Giuseppe; alle diese aus der Provinz Girgenti; dann solche von Caltanisetta und Licata." — Stöhr, l. c. pag. 72.

tieren. Am schönsten konnten wir dies bei dem stattlichen Stammbaume der Discoideen beobachten, und bei den Sphaeroideen und Larcoideen machte eine große verwandtschaftliche Ähnlichkeit der einzelnen Arten deren genetischen Zusammenheng wenigstens höchst wahrscheinlich. Diese 3 zusammenhängenden Formenkomplexe zusammen mit den einzelnen besonders häufigen Formen wie den beiden Cyrtoideen und den Dictyochiden bilden den eigentlichen Grundstock der Fauna, im Verhältnis zu welchem sich einzelne isoliert stehende seltene Arten wie fremde, unbedeutende Hinzuthaten verhalten. Wahrscheinlich hat sich unsere Tripelfauna in ziemlicher Isoliertheit und Abgeschlossenheit nach außen entwickelt, die Menge der Formen ist eine geringe im Verhältnis zum offenen, zusammenhängenden Ozean. Nach dem verschiedenen Grade des Individuen- und Formenreichtums kann man vermutlich drei Etappen der Einwanderung von außen in dies isolierte und nach außen wahrscheinlich ziemlich abgeschlossene Faunengebiet, vermutlich einen Meerbusen (siehe Abschnitt V), unterscheiden. Die ältesten Bestandteile unserer Fauna sind vermutlich die den 3 Formenkomplexen der Discoideen, Sphaeroideen und Larcoideen zu Grunde liegenden Stammformen. Erst später sind dann wahrscheinlich die zwar isoliert stehenden, aber durch ihre Individuenmenge tonangebenden Arten hinzugekommen, wie die beiden Cyrtoideenarten, die häufigen Arten der Dictyochiden und allenfalls noch Prunulum fenestratum, Cyphonium virgineum. Dieselben haben sich infolge vorhandener günstiger Lebensbedingungen zwar schon stark vermehrt, sind aber jedenfalls immerhin noch nicht lange genug in unserem Faunengebiet vorhanden, als daß sie sich in verschiedene Arten hätten trennen und zu mehr oder weniger zusammenhängenden Formenkomplexen entwickeln können. Der Anfang hierzu scheint jedoch auch schon in den verschiedenen individuellen Varietäten der beiden Cyrtoideen, Dictyocephalus Rüsti und Dictyomitra Caltanisettae (siehe die Beschreibung derselben) gemacht zu sein. Die vereinzelten seltenen und weniger häufigen Arten endlich sind als Neulinge in unserer Fauna zu betrachten, die wahrscheinlich erst vor relativ kurzer Zeit von auswärts neu hinzugekommen sind.

Was den Artenreichtum anbetrifft, so macht unsere Tripelfauna gegenüber der Radiolarienfauna anderer fossiler Sedimente, wie z. B. derjenigen von Barbados, und besonders im Verhältnis zu den rezenten Tiefseeablagerungen einen beinahe ärmlichen Ein-

druck. Durch die nähere Untersuchung derselben sind wir aber gleichwohl, wie hoffentlich aus diesem und dem vorhergehenden Abschnitt hervorgeht, zu schönen faunistischen und morphologischen Resultaten gelangt, ja die beschränkte Formenmenge unserer Tripelprobe ist sogar der Grund für diese günstigen Untersuchungsergebnisse, denn während große Formenmengen blendend und verwirrend wirken und die systematische Untersuchung erschweren, gestattet eine weniger reiche und verwickelte Fauna viel eher einen befriedigenden Einblick in ihre morphologischen und faunistischen Eigentümlichkeiten.

IV. Abschnitt.

Die übrigen organischen Bestandteile des Sedimentes.

Die Thalamophoren sind in großer Individuenmenge, aber beinahe ausschließlich nur durch Globigerinen vertreten. Die Größe der Globigerinenschalen ist recht verschieden, sie schwankt zwischen 0,03 und 0,38 mm, alle scheinen jedoch verschieden große Exemplare ein und derselben Art zu sein. Ich hatte leider keine Gelegenheit, die spezielle Bestimmung dieser Globigerinen mit der nötigen Sicherheit vornehmen zu können, weshalb ich es lieber ganz unterlassen habe. Globigerinenschalen von den verschiedensten Grössen sind auf den Gesichtsfeldern B und C in großer Anzahl sichtbar, die größeren Individuen sind auf Gesichtsfeld C, da sie beträchtlich dicker sind als der Dünnschliff, von einer oder von beiden Seiten aufgeschliffen, so daß man teilweise nur ihren äußeren Umriß resp. ihre innere Höhlung sieht. Ebenso scheinen die größten Exemplare durch das unten zu schildernde Zerkleinerungsverfahren mit schwefelsaurem Natron mit zersprengt zu werden, da ihre großen Kammerhöhlen der Bildung von Krystallen jedenfalls zu viel Spielraum gestatten, es finden sich daher auch auf Gesichtsfeld B nur kleine und mittelgroße Exemplare, während poröse Schalenbruchstücke, die jedenfalls den zersprengten größten Exemplaren, den großen Globigerinenhöhlen im Dünn-

schliff (Gesichtsfeld C) entsprechend, angehören, sich hie und da verstreut vorfinden. — Neben den Globigerinen kommen dann auch hin und wieder Rotalien und verwandte Formen vor und ganz vereinzelt endlich eine Textilarie (*T* auf Gesichtsfeld B).

Die Diatomeen machen bei weitem den Hauptbestandteil des Sedimentes aus. Ihre spezielle Beschreibung würde hier zu weit führen, wäre mir auch nicht gut möglich gewesen, da mir hierzu die nötige Spezialkenntnis abgeht. Gesichtsfeld A giebt einen ungefähren Begriff von dem Charakter der Diatomeenfauna, Gesichtsfeld B und C sind dagegen bei zu schwacher Vergrößerung gezeichnet, als daß einzelne Diatomeen darauf deutlich zu erkennen wären.

Skelettelemente von Spongien finden sich in verschiedenen Formen überall verstreut vor. Besonders charakteristisch sind die kugel- resp. morgensternförmigen Kieselkörper, wie ein solcher in der Mitte von Gesichtsfeld A neben dem Cyrtoideenköpfchen dargestellt ist. (Vergleiche hierzu auch das bei Cenosphaera problematica in Abschnitt II Gesagte.)

„Außer den mikroskopischen Formen (Radiolarien, Diatomeen, Spongien, Foraminiferen) finden sich in den Tripoli die organischen Reste einiger Pflanzen: Algen und eingeschwemmte Landpflanzen, und sehr viele Fische: neben Meeresfischen auch viele Süßwasserfische.“ (Stöhr, loc. cit. pag. 72.) Diese Stöhr'schen Angaben kann ich infolge eigener Beobachtung bestätigen. Wenn man bei dem geschichteten, blätterigen Tripelgestein durch Spalten zufällig eine günstige Ebene trifft, kann man die Oberfläche mit Pflanzenresten, Stengeln u. dgl. mehr oder weniger dicht bedeckt finden. Auf dieselbe Weise hat man oft Gelegenheit, Fischreste zu konstatieren, gar nicht selten sogar vom Kopf bis zum Schwanz im Zusammenhang erhaltene Fische, bei denen der Schädel, die Kiefer, die Wirbelsäule, der Schwanz und die Beschuppung in ihrer ursprünglichen Anordnung noch leidlich zu erkennen sind. Diese Pflanzen- und Fischreste haben im Gegensatz zu der grau-weißen Farbe des Gesteins eine braune Färbung. Mit isolierten Fischschuppen ist das ganze Sediment vollständig durchsetzt, dieselben bedecken die Spaltungsflächen des im trockenen Zustande weißen Gesteins als braune Flecken von etwa 1—5 mm Durchmesser, ebenso bedecken die Bruchstücke dieser Schuppen bei mikroskopischer Betrachtung als gelbbraune gerippte Lamellen (*S* auf Gesichtsfeld B) das Gesichtsfeld und sind in entsprechender Weise

auch im Dünnschliff (im Querdurchschnitt) sichtbar (*S* auf Gesichtsfeld C). Durch Behandlung mit Säure werden diese organischen Fisch- und Pflanzenreste zerstört. Auch wenn man ein Tripelhandstück quer durchschneidet, sieht man die organischen Fisch- und Pflanzenreste im Querschnitt als dünne Schichten von brauner Farbe und verschiedener horizontaler Ausdehnung.

V. Abschnitt.

Die Beschaffenheit des Tripelgesteines von Caltanisetta (Gessolungo) und die Natur des Tripelmeeres.

„Die große Mehrzahl der fossilen Radiolarien, welche bis jetzt beschrieben worden sind, gehört der cänozoischen oder Tertiär-Zeit an, und zwar ihrem mittleren Abschnitte, der Miocän-Periode. Während dieser Periode wurde das reichhaltigste und wichtigste von allen Radiolarien-Gesteinen abgelagert, der reine „Polycystinen-Mergel“ von Barbados, ferner derjenige von Grotte in Sizilien und der Thon der Nikobaren-Inseln. Außer diesen reinen Radiolarien-Gesteinen, welche man als „fossilen Radiolarien-Schlamm erster Klasse“ betrachten darf, sind neuerdings viele tertiäre, teils tripel- oder mergelartige, teils thonartige Gesteine von weit entfernten Gegenden der Erde bekannt geworden, welche Radiolarien in größerer oder geringerer Menge einschließen. Dahin gehören vor allem viele Küstenteile und Inseln des Mittelmeeres, und zwar sowohl die Südküste von Europa (Sizilien, Calabrien, Griechenland), als die Nordküste von Afrika (von Oran bis Tripoli). Die ausgedehnten „Tripoli-Schichten“, welche in diesem mediterranen Tertiär-Gebirge sich finden, gehören dem oberen Miocän (der „Tortana-Stufe“) [1]) an und bestehen teils aus kalkreichem, kreideähnlichem Mergel, teils gehen sie in plastischen Thon oder Kiesel-

---

1) Sulla posizione geologica del Tufo e del Tripoli nella zona solfifera di Sicilia. — Bolletino del R. Comitato geologico d'Italia, 1878, fasc. 11, 12.

guhr über. Ähnliche tertiäre Polycystinen-Gesteine sind auch an einzelnen Punkten von Amerika aufgefunden (Polierschiefer von Morro di Mijellones, an der Küstengrenze zwischen Chile und Bolivia in Südamerika und in Nordamerika Richmond und Petersburg in Virginien, Piscataway in Maryland, auch auf den Bermudas-Inseln finden sich dergleichen); wahrscheinlich besitzen dieselben eine sehr weite Verbreitung". (Haeckel, Grundriß einer allgemeinen Naturgeschichte der Radiolarien, S. 138.)

„Als Radiolarien-Mergel oder Polycystinen-Mergel (richtiger oft als „Polycystinen-Tripel" zu bezeichnen) betrachten wir jene weichen, zerreiblichen, kalkreichen, aber großenteils aus den Kieselschalen von Spumellarien und Nassellarien zusammengesetzten Gesteine, deren bekanntester Typus der kreideähnliche Mergel der Antillen-Insel Barbados ist. Der tertiäre Gebirgsstock dieser Insel, der sich im Mount Hillaby zu 1147 Fuß Meereshöhe erhebt und ungefähr 15 800 engl. Acker Flächeninhalt hat, besteht zum größten Teile aus dieser merkwürdigen Felsmasse. Der größte Teil derselben erscheint als ein weicher, erdiger, oft kreideähnlicher Mergel mit bedeutendem, aber an verschiedenen Stellen ziemlich verschiedenem Kalkgehalt. Diejenigen Proben, welche zur größeren Hälfte aus den wohlerhaltenen Kiesel-Schalen von Polycystinen bestehen, werden sehr ähnlich dem Tripel und Kieselguhr; der Kalkgehalt tritt hier sehr zurück. Diejenigen Proben hingegen, welche den größten Kalk-Gehalt aufweisen, nähern sich in ihrer mürben Beschaffenheit sehr der gewöhnlichen Schreibkreide und bestehen zur größeren Hälfte aus den Kalk-Schalen von Polythalamien und deren Trümmern (nur wenige Arten, aber Massen von Individuen, größtenteils kleine Fragmente, dazwischen sehr feiner amorpher Kalk-Mulm). Sie können als „fossiler Globigerinen-Schlamm" betrachtet werden. In einer dritten Gruppe von Barbados-Proben ist der Gehalt an Bimstein-Trümmern und anderen vulkanischen Produkten überwiegend; der Thon-Gehalt wird sehr bedeutend; diese gehen teils in Thonmergel oder wirklichen Thon über, teils in feinen vulkanischen Tuff. Eine vierte Gruppe von Proben geht in eine gröbere, sandsteinartige, oft eisenschüssige Gebirgsmasse über; obgleich wohlerhaltene Polycystinenschalen hierin seltener sind, läßt sich ihre Zusammensetzung doch großenteils auf Trümmer und metamorphische Reste derselben zurückführen. Die Farbe dieser letzteren, bald mehr in Sandstein, bald mehr in Thon übergehenden Barbados-Mergel ist meistens dunkler, grau, braun, bis-

weilen rot, an einigen Stellen schwarz (bituminös). Hingegen sind die reineren Radiolarien-Mergel der beiden ersten Gruppen, welche sich bald mehr der weißen Kreide, bald mehr dem Kieselguhr nähern, hell gelblich oder selbst rein weiß. Dieselbe Beschaffenheit zeigen auch die gelblichen oder weißen, sehr leichten und zerreiblichen Polycystinen-Mergel von Sizilien, welche in Caltanisetta sich mehr der Schreibkreide, in Grotte mehr dem Kieselguhr nähern. Hingegen gehen dieselben in Griechenland (Aegina, Zante etc.) oft in plastischen Thon über, ebenso im Badener Tegel des Wiener Beckens. In Nord-Afrika, an dessen Mittelmeer-Küste der Radiolarien-Mergel sehr weit verbreitet zu sein scheint (von Tripoli bis Oran), geht derselbe teils in wirklichen festen Polierschiefer über, teils in feinpulverige Kieselguhre oder Tripel (Terra tripolitana)." (Haeckel, Grundriß einer allgemeinen Naturgeschichte der Radiolarien, S. 142—143.)

„Die mediterranen Radiolarien-Mergel scheinen, nach den bisherigen unvollkommenen Angaben zu urteilen, längs eines großen Teiles der Mittelmeer-Küste im jüngeren und mittleren Tertiär-Gebirge verbreitet zu sein; denn sie finden sich in ähnlicher Zusammensetzung an weit entfernten Stellen, in Sizilien, Calabrien, Zante und Griechenland, in Nord-Afrika von Tripoli bis Oran und vermutlich noch viel weiter. Ehrenberg hat bereits 1854 hierüber in seiner Mikrogeologie eine Reihe von wichtigen, wenn auch sehr unvollständigen Mitteilungen gegeben, über den „kreideartigen weißen Kalkmergel von Caltanisetta" (Taf. XXII), den „Plattenmergel von Zante" (Taf. XX), den „plastischen Thon von Aegina" (Taf. XIX) und den „Polierschiefer von Oran" (Taf. XXI). Schon Stöhr hat 1880 in seiner gründlichen Beschreibung der Tripoli von Grotte in Sizilien nachgewiesen, daß die Radiolarienfauna dieser Tripoli weit reicher ist, als Ehrenberg annahm. Dasselbe finde ich im Tripel von Caltanisetta, und teilweise auch im Badener Tegel des Wiener Beckens. Am reichsten scheint aber der reine, kieselguhr-artige Tripel von Oran zu sein; eine kleine Probe, die mir kürzlich Herr Prof. Steinmann in Freiburg i. B. mitteilte, enthielt viele, noch unbeschriebene neue Arten und war mindestens so reich wie der reinste Barbados-Mergel." (Haeckel, Grundriß einer allgemeinen Naturgeschichte der Radiolarien, S. 144.)

Zur allgemeinen Orientierung über die Verbreitung und Natur der tertiären Radiolariensedimente überhaupt schien es mir am zweckmäßigsten, die vortreffliche zusammenfassende Darstellung,

welche HAECKEL in seiner Monographie von dem heutigen Standpunkte unserer Kenntnis dieses Gegenstandes giebt, der Hauptsache nach im Vorstehenden wörtlich vorauszuschicken. Im Folgenden gehe ich nun zur speziellen Schilderung der an meinem Tripelmaterial erhaltenen Befunde über.

Das Tripelgestein von Gessolungo hat im trockenen Zustande eine schmutzig-weiße Farbe, von der sich die eingelagerten Fisch- und Pflanzenreste durch ihre rotbraune Färbung scharf abheben; im angefeuchteten Zustande nimmt der Tripel eine etwas dunklere, grau-gelbe Farbe an. Er ist sehr leicht und wegen seiner porösen Beschaffenheit imstande, große Mengen von Wasser in sich aufzusaugen, klebt daher auch im trockenen Zustande beim Lecken an der Zunge. Das Gestein hat, wie schon die früheren Autoren angeben, kreideartige Konsistenz, färbt beim Darüberwischen durch feines mehliges Pulver weiß ab und zeigt typische blätterige Schichtung. Um den Prozentsatz von Kieselsäure und kohlensaurem Kalk zu erfahren, schlug ich folgenden Weg ein: Ich entnahm von jedem der 3 mir zur Verfügung stehenden Handstücke eine Probe und unterzog dieselben einer genauen Wägung[1]). Dann kochte ich jede der Proben in Salzsäure, bis keine Gasentwickelung mehr stattfand, entfernte darauf die Säurereste durch Auswaschen und trocknete den Rückstand aus. Die Rückstände der 3 Proben wurden dann abermals gewogen, woraus dann das Gewicht der unlöslichen Rückstände unmittelbar hervorging. Das letztere von dem Gewicht, welches die Proben vor der Säurebehandlung hatten, abgezogen, ergab dann die aufgelösten Teile des Gesteins. Die aus diesem Verfahren hervorgegangenen genauen Resultate sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

	Probe I.	Probe II.	Probe III.
Gewicht vor der Säurebehandlung resp. des Gesteins im Naturzustande	3,019 g	3,604 g	3,138 g
Gewicht nach der Säurebehandlung resp. der unlöslichen Bestandteile	1,921 „	2,006 „	1,649 „
Differenz, resp. Gewicht der gelösten Bestandteile	1,098 „	1,598 „	1,489 „

1) Mein Freund, Herr Dr. G. WEIDMANN, hatte die Güte, mir diese Wägungen im physikalischen Institut zu Jena auszuführen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle noch meinen besten Dank sage.

Wie man sieht, ist das Verhältnis zwischen löslichen und unlöslichen Bestandteilen in den 3 Proben etwas verschieden, es kommt dies eben, wie wir unten sehen werden, daher, daß Kieselsäure und kohlensaurer Kalk nicht zu einem überall gleichartigen Gemenge verbunden sind, und daß bei dem Entnehmen der Proben das eine Mal zufällig mehr kieselige, das andere Mal mehr kalkige Partieen getroffen wurden. Dies verschiedene Verhalten kleinerer Proben hindert natürlich nicht, daß sich größere Gesteinsmengen bei der Untersuchung ziemlich gleich verhalten, wie es auch allen Anschein hat. Es erscheint mir sehr wahrscheinlich, daß, wenn ich nicht kleine Proben, sondern die ganzen Handstücke gelöst hätte, sich ein ziemlich gleiches Verhältnis bei den 3 Stücken herausgestellt hätte, weil sich bei größeren Stücken die in ihren einzelnen Teilen vorhandenen Verschiedenheiten wieder gegenseitig ziemlich ausgleichen werden. Wenn man von den oben erhaltenen Zahlen im großen und ganzen den Durchschnitt nimmt, kann man wohl sagen, daß sich die löslichen zu den unlöslichen Bestandteilen etwa verhalten wie 2 : 3.

Das ungleichartige Gefüge unseres Tripels giebt sich nicht nur, wie wir eben sahen, in chemischer, sondern auch in mechanischer Beziehung zu erkennen. Ebenso wie wir schon an den rohen Gesteinsstücken eine typisch blätterige Schichtung deutlich wahrnehmen, zerfällt auch der Tripel in Säure nicht zu einem gleichmäßigen Pulver, sondern zu dünnen Blättern und Lamellen, und nur die zwischen den letzteren gelegenen Teile zerfallen zu Pulver. Die dünnen Lamellen sind von ganz verschiedener Größe, von der Breite der gelösten Gesteinsprobe bis zu mikroskopisch kleinen Schüppchen, die dann wieder unmerklich zu dem feinen Pulver hinüberführen.

Diese durch makroskopische Untersuchung und Beobachtung erhaltenen Befunde über die Beschaffenheit des Tripelgesteins finden ihre Erklärung durch die mikroskopische Untersuchung. Zu diesem Zwecke habe ich mir Dünnschliffe angefertigt, und zwar aus begreiflichen Gründen senkrecht zur Schichtungsebene des Gesteins, die Schichten des letzteren quer durchschneidend. Das Bild eines solchen Querschliffes ist auf Gesichtsfeld C wiedergegeben.

Wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, besteht der Tripel ausschließlich aus organischen Resten, welche im vorhergehenden (IV.) Abschnitt bereits einzeln namhaft gemacht wurden; hier bleibt

uns nur noch übrig, das Verhältnis, in welchem sie sich an der Zusammensetzung des Sedimentes beteiligen, zu schildern. Die Hauptmasse der Tripoli von Gessolungo wird von den Diatomeenschalen gebildet, besteht aus einem dichten Gewirr untereinander verfilzter Diatomeenschalen und Bruchstücken solcher, zwischendurch finden sich auch zahlreiche Spongienspicula eingestreut. Dieser fossile Diatomeenschlamm ist der Hauptbestandteil des Tripelsedimentes, in ihn sind dann die übrigen Reste eingebettet. Um ein möglichst großes Übersichtsbild geben zu können, ist bei Gesichtsfeld C eine ziemlich schwache Vergrößerung gewählt, man kann daher die einzelnen die Grundmasse zusammensetzenden Diatomeenreste und Spongienspicula nicht unterscheiden. Auf Gesichtsfeld A sind dagegen bei stärkerer Vergrößerung solche Diatomeen- und Spongiennadelmassen (die kleinen Schuppen und Schollen unzerfallener Masse nach der Behandlung mit Säure, siehe oben) dargestellt. Diese Diatomeenmasse hat bei durchfallendem Licht eine graue, bei auffallendem Licht eine gelbliche Farbe. Nächst den Diatomeen sind die Thalamophoren am zahlreichsten vertreten. Zum Teil sind dieselben überall in der Diatomeenmasse verstreut, größtenteils jedoch bilden sie eigene Schichten, welche dann auf dem Querschliff die Grundmasse der Diatomeen bandartig durchziehen, ohne jedoch nach oben und unten scharf begrenzt zu sein. Diese Thalamophoren- oder Globigerinenschichten resp. Bänder (C, *Th S*) sind von wechselnder horizontaler Ausdehnung und haben, resp. die sie zusammensetzenden Thalamophorenschalen, ein durchsichtiges glasiges Aussehen. Von den dichten Globigerinenschichten bis zu einzelnen in gewissen Entfernungen in einer Schichtungsebene nebeneinanderliegenden Thalamophorenschalen kommen alle Übergänge vor. Außer den Thalamophorenschichten sind noch Schichten oder Bänder (Querschliff) vorhanden, welche aus besonders feinen Resten von Diatomeen und Spongiennadeln bestehen. Diese Diatomeenschichten (C, *HDS*) sind viel heller und durchsichtiger als die gröbere Hauptmasse des Diatomeensediments und haben im durchfallenden Licht ein glänzend goldgelbes, im auffallenden Licht ein metallisch silbernes Aussehen. Sie sind von verschiedener, im allgemeinen derselben horizontalen Ausdehnung wie die Thalamophorenschichten und keilen sich seitlich in die Grundmasse des Gesteins aus. — Die Fisch- und Pflanzenreste durchziehen den Querschliff vereinzelt als schmale, rotbraune Bänder (C, *S*);

die Radiolarienschalen endlich sind überall einzeln verstreut (C, *RSph, RD*) und spielen, was Massenentfaltung und Individuenzahl anbetrifft, eine verhältnismäßig untergeordnete Rolle.

Die Bestandteile des Sedimentes verteilen sich auf die oben angegebenen Gewichte der gelösten und ungelösten Substanz in der Weise, daß die in Säure löslichen Partieen in erster Linie von den Thalamophorenschalen gebildet werden, wozu dann noch die Fisch- und Pflanzenreste kommen; alles übrige, also die Masse der Diatomeenschalen und Spongiennadeln und die Radiolarien bilden den in Säure unlöslichen Rückstand.

Worin wir die Ursache der eben geschilderten eigentümlichen geschichteten Differenzierung des Gesteins zu suchen haben, vermag ich nicht zu entscheiden, jedenfalls wird aber durch dieselbe die bei makroskopischer Beobachtung auffallende blätterige Struktur erklärt ebenso wie das entsprechende Verhalten bei der Behandlung mit Säure: die kalkreichen Globigerinenschichten werden gelöst, während die dazwischen liegende kieselige Diatomeenmasse in Form von Lamellen und Schuppen verschiedener Größe auseinanderfällt. Das bei der Lösung außerdem noch resultierende Pulver sind die mikroskopischen Kieselkörper: Radiolarien, Diatomeen und Spongienskelettelemente, welche in der Umgebung der Thalamophorenschichten sich befanden oder dieselben durchsetzten; nach der Lösung der letzteren verlieren sie natürlich die feste Verbindung mit der Hauptmasse und fallen isoliert auseinander.

Es bleibt uns nun endlich noch übrig, zu untersuchen, welche Schlüsse uns die erhaltenen Befunde über die Natur des Tripelmeeres zu ziehen gestatten. Schon Stöhr hat diesen Punkt in seiner Arbeit kurz berührt, und will ich seine Ansicht hier zunächst mit seinen eigenen Worten wiedergeben: „Außer den mikroskopischen Formen (Radiolarien, Diatomeen, Spongien, Foraminiferen) finden sich in den Tripoli die organischen Reste einiger Pflanzen: Algen und eingeschwemmte Landpflanzen [1]), und sehr viele Fische: neben Meeresfischen auch sehr viele Süßwasserfische [2]). Letztere müssen durch Ströme ins Meer gelangt sein, denn durch die Arten der Foraminiferen, namentlich aber durch die Radiolarien, welche so entschieden Meerestiere sind, steht die

1) Geyler, Fossile Pflanzen aus den obertertiären Ablagerungen Siziliens. — Palaeontographica, 1876. Kassel.

2) Sauvage, Annales des sciences géologiques, 1873. Paris.

marine Bildung der Tripoli fest. Es müssen aber diese Tripoli auch meistens Tiefseebildungen sein; dafür sprechen vor allem wieder die Foraminiferenarten, die ausschließlich Tiefseeformen sind, sowie die Radiolarien selbst. Denn wenn auch die Radiolarien überhaupt, wie man lange annahm, nicht ausschließlich Tiefseeformen sind, wie ja durch J. Müller und Haeckel auch viele bekannt geworden sind, die an der Oberfläche des Meeres leben, so sind sie doch meist der Tiefsee angehörig, wie die Challenger-Expedition bestätigte. Außer Tiefseeformen von Radiolarien finden sich in unsern Tripoli auch solche, die von Haeckel als in geringen Tiefen lebend beschrieben sind, und so mögen denn auch in einigen Lokalitäten sich Tripolischichten im seichteren Meere abgesetzt haben; das scheint mir jedoch immer nur ausnahmsweise gewesen zu sein.“ (Stöhr, loc. cit. S. 72 u. 73.) In den beiden ersten Punkten, nämlich daß die Süßwasserfische und -pflanzen eingeschwemmt sein müssen, die Tripoli selbst jedoch marine Bildungen sind, stimme ich mit Stöhr vollkommen überein, ich vermag jedoch nicht einzusehen, weshalb er die Tripoli als Tiefseebildungen anspricht, denn die beiden Gründe, welche er für diese seine Ansicht anführt, sind durchaus nicht stichhaltig. Zunächst sind die in den Tripoli vorkommenden Foraminiferenarten durchaus nicht „ausschließlich Tiefseeformen“, sondern es finden sich unter ihnen gerade recht typische pelagische Arten, dies gilt sowohl von den Thalamophoren von Stöhr's Tripelmaterial als auch ganz besonders von den Thalamophoren meiner Tripoli, die ja zum bei weitem größten Teil der Gattung Globigerina angehören. Es ist zwar eine bekannte, höchst merkwürdige Thatsache[1]), daß gerade diejenigen Formen der Perforaten, welche als typisch pelagische Organismen bekannt sind (und von denen die Globigerinen die Hauptvertreter sind), wahrscheinlich auch in den größten Tiefen vorkommen, wir können daher auch die Thalamophorenfauna nicht als direkten Beweis dafür anführen, daß das Tripelmeer nur mäßige Tiefen besessen hat, ebensowenig ist es natürlich zulässig, aus denselben umgekehrt, wie Stöhr dies thut, auf eine Tiefseebildung zu schließen, denn davon, daß die Foraminiferenarten der Tripoli „ausschließlich Tiefseeformen sind“, ist, wie gesagt, keine Rede. Weiter ist es unrichtig, anzunehmen, daß

---

1) O. Bütschli, Protozoa (Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. I), S. 164—167.

die Radiolarien im allgemeinen „meist der Tiefsee angehörig“ sind, und wird dieser Glaube auch durch die Resultate der Challenger-Expedition nicht bestätigt. Um Material zu einer Fauna der Tiefsee wie von verschiedenen Tiefenzonen überhaupt zu erhalten, gehören Schöpfapparate, die sich in beliebigen Tiefen mitten im Wasser öffnen und schließen lassen, da sich sonst natürlich beim Versenken und Aufziehen die Tiefseeorganismen mit denen höherer Schichten mischen, und solche Apparate hat die Challenger-Expedition noch nicht angewandt. Die in den vom Challenger gehobenen Bodenproben dagegen enthaltenen organischen Reste setzen sich selbstverständlich aus den herabgesunkenen Schalen der abgestorbenen Mikroorganismen sämtlicher Tiefenzonen, von der Oberfläche bis herab zum Boden, zusammen. Andererseits haben die Challenger-Forscher von der Meeresoberfläche gefischt: der einzige sichere Schluß, welchen man aus diesem Materiale ziehen kann, ist der, daß die in ihm enthaltenen Organismen der Oberfläche angehören, voreilig wäre es aber, wenn man annehmen wollte, daß die Radiolarien, welche sich in dem Oberflächenmateriale nicht fanden, in der Bodenprobe hingegen vorhanden sind, der Tiefsee angehören oder mit anderen Worten, daß der Rest der Radiolarienformen, welcher nach Subtraktion der im Oberflächenmateriale gefundenen Arten von denen der Bodenprobe übrig bleibt, nun auch wirklich Tiefseeformen sind. Denn erstens ist unsere Kenntnis der pelagischen Radiolarienfauna noch viel zu unvollständig, es können noch viele Arten an der Oberfläche vorhanden sein, welche bisher noch der Beobachtung entgangen sind, zweitens brauchen Formen, welche sich nicht gerade an der Oberfläche des Meeres finden, nicht gleich in der Tiefsee zu leben, sondern nur in tieferen Wasserzonen, und drittens endlich ist bekannt und besonders aus den Beobachtungen von Karl Brandt[1]) hervorgegangen, daß die pelagischen Radiolarien je nach dem Wechsel von Witterung und Jahreszeit an der Meeresoberfläche erscheinen oder in tiefere Wasserschichten hinabsinken. — Dies zur Widerlegung der Ansicht, daß die Radiolarien im allgemeinen hauptsächlich Tiefseeorganismen sind[2]); sehen wir nun zu, wie sich die Radiolarienfauna des Tripelsedimentes im speziellen verhält.

---

1) Karl Brandt, Die koloniebildenden Radiolarien (Sphaerozoeen) des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte, 1885.
2) Siehe auch Bütschli, Protozoa, S. 466—469.

Die Radiolarienfaunen der sizilianischen Tripelablagerungen zeigen in bezug auf ihren allgemeinen Charakter alle nahe Verwandtschaft, was darauf hindeutet, daß auch die Existenzbedingungen in den verschiedenen Lokalitäten des Tripelmeeres ähnliche waren. Die Radiolarienfauna der Tripel Siziliens zeigt nun durchaus keinen Tiefseecharakter, sondern hat im Gegenteil einen Habitus, wie er sich bei Radiolarienfaunen in mäßig tiefen Meeresteilen findet. Zunächst lassen sich gewisse Anklänge an die recente Fauna der Mittelmeerküsten nicht verkennen, dann zeigt aber die Tripelfauna nach meinen bisherigen Untersuchungen des Challenger-Materials die meiste allgemeine Ähnlichkeit mit der Fauna der Challenger-Beobachtungsstation Nr. 23. Dieselbe liegt im westlichen Teil des Tropisch-Atlantischen Ozeans an den Antilleninseln in der Nähe der Insel St. Thomas. Die Grundmasse des Sediments besteht zwar nicht wie beim Tripel aus Diatomeen, sondern aus Spongiennadeln, dies thut jedoch in bezug auf die Radiolarienfauna nichts zur Sache. Ebenso wie beim Tripel die Radiolarien in der Diatomeen- (und Thalamophoren-)Masse eingebettet sind, liegen sie hier zwischen den Spongiennadeln verstreut. Die Station 23 hat eine Tiefe von 450 Faden. Es ist dies, wenn man die Skala sämtlicher bisher beobachteter Meerestiefen in Betracht zieht, und dies muß man thun, wenn man einen allgemeinen Begriff, wie den der „Tiefsee“, einführen will, noch eine recht mäßige Tiefe. Fast alle Challenger-Beobachtungsstationen der großen offenen Meeresbecken schwanken zwischen einer Tiefe von 1000—4000 Faden, die eigentlichen Tiefseesedimente beginnen in der Regel erst in einer Tiefe von 1000 Faden[1]). Aber selbst die Tiefe von ca. 450 Faden erscheint mir für das Tripelmeer noch als zu hoch gegriffen, und der deutliche Einfluß des Festlandes, welcher sich in den eingestreuten Land- und Süßwasserorganismen

---

1) Ganz anders verhält es sich dagegen mit dem Radiolariengestein von Barbados, dessen Fauna im Gegensatz zu der des Tripels einen typischen Tiefseecharakter hat. Die Radiolarienfauna von Barbados besitzt am meisten Ähnlichkeit mit den Faunen gerade der tiefsten vom Challenger gehobenen Bodenproben, so besonders, wie auch Haeckel bemerkt, mit den Stationen 225, 226, 265, 268 (2300—4475 Faden). Das Barbadosgestein ist anzusehen als fossiler Radiolarien-Tiefseeschlamm, der später, wahrscheinlich durch vulkanische Einflüsse, über die Meeresoberfläche emporgehoben, der Insel Barbados den Ursprung gab.

zu erkennen giebt, spricht für eine noch geringere Tiefe, etwa von 100—200 Faden.

Aus den eingeschwemmten Landpflanzen und Süßwasserfischen können wir schließen, daß die Bildung des Tripelsediments in der Nähe der Küste stattgefunden hat. Durch den deutlichen Einfluß des Festlandes auf die Zusammensetzung des Sedimentes ist dasselbe als Küstenablagerung charakterisiert. Wie auch Stöhr vermutet, werden die Süßwasserfische und Landpflanzen durch Flüsse eingeschwemmt sein. Die Lokalitäten der Tripelablagerungen werden jedoch nicht mehr in dem eigentlichen Strömungsgebiete der Flüsse gelegen haben, weil dann noch mehr eingeschwemmte Bestandteile (Schlamm, Sand, Steine) in dem Sediment vorhanden sein müssten. Die Tripellokalitäten werden wohl immerhin so weit von der Küste entfernt gewesen sein, daß die Stromkraft der Flüsse schon bis zur Unmerklichkeit abgenommen hatte, oder seitlich von der Strömungsrichtung in einem Meerbusen gelegen haben. Die gröberen und schwereren angeschwemmten Bestandteile sinken noch innerhalb des eigentlichen Strömungsgebietes, wo die Stromkraft schon merklich nachläßt, zu Boden, die leichten Fisch- und Pflanzenleichen dagegen erhalten sich weit länger an der Oberfläche, können von den leisesten Oberflächenströmungen, von Wind und Wellen weiter in das Meer hinaus oder seitlich von der Stromrichtung abgetrieben werden, wo sie dann allmählich zu Boden sinken. Sie werden dann auf dem ruhigen Grunde zum Teil in den weichen zoogenen (besser noch protistogenen) Schlamm einsinken und in dieser ruhigen Einbettung vor dem Zerfallen bewahrt werden.

Fassen wir noch einmal die Schlüsse, zu denen wir über die Natur des Tripelmeeres gekommen sind, kurz zusammen, so können wir sagen: *Die miocänen Tripelablagerungen Siziliens fanden im Meere statt, und zwar bei einer Tiefe von etwa 1—200 Faden. Die betreffenden Meeresabschnitte lagen nicht allzu weit von der Küste entfernt, wahrscheinlich in ruhigen Meerbusen in der Nähe von Flußmündungen.*

VI. Abschnitt.

Präparationstechnik.

Um zunächst die kieseligen Bestandteile des Gesteins, also besonders die Radiolarienskelette zu untersuchen, wurde folgender Weg der technischen Bearbeitung eingeschlagen: Es wurden einige Stücke des Tripels in Salzsäure gelegt und kurze Zeit in derselben gekocht. Der kohlensaure Kalk löste sich unter Aufbrausen, und es trat dann der oben erwähnte charakteristische blätterige Zerfall ein, die zwischen den Kiesellamellen befindlichen kieseligen Partikel, welche vor der Säurebehandlung mehr vereinzelt in den kalkreichen (Foraminiferen-) Schichten eingebettet waren, werden dagegen nach der Auflösung des kalkigen Bindemittels frei und fallen als feines Kieselmehl zu Boden. Die Reste der Säure und die Lösung des zersetzten Kalkes wurden dann durch mehrmaligen Wasserwechsel ausgewaschen, es mußte dies natürlich sehr vorsichtig geschehen, um ein Weggespültwerden der feinen Bestandteile des zerfallenen Kieselmehles, auf welche es bei der Untersuchung gerade ankommt, zu vermeiden. Das auszuwaschende Material wurde in einem Glase mit Wasser übergossen und durch vorsichtiges Umrühren mit demselben gemischt, dann wurde das Ganze so lange (1—2 Stunden) ruhig stehen gelassen, bis sich alle festen Bestandteile auf dem Boden abgesetzt hatten und die darüber stehende Flüssigkeit annähernd klar erschien, die letztere wurde dann mit einer Saugpipette entfernt. Nach 3—4-maliger Wiederholung dieses Auswaschungsverfahrens wurde das Kieselmaterial getrocknet bis es vollständig lufttrocken war. Darauf wurden dann die unzerfallenen blätterigen Schichtenteile nach Möglichkeit ausgelesen, so daß nur noch feineres Material zurückblieb; um aus demselben auch noch die kleinen unzerfallenen Kieselschuppen und Blättchen, die sich durch einzelnes Auslesen nicht gut entfernen lassen, auszuscheiden, wurden kleinere Partieen des Materials in ein Uhrschälchen gethan. Durch entsprechendes Klopfen des Uhrschälchens auf einer festen Unterlage, einer Tischplatte, sonderte sich das feinere Kieselmehl von den gröberen unzerfallenen Kieselblättchen, das auf der einen Seite angesammelte Häufchen der letzteren konnte nun leicht entfernt werden, auf der anderen Seite blieb dann das aus den isolierten Kieselskeletten

(Diatomeen, Spongiennadeln, Radiolarien) bestehende feine Kieselpulver zur Untersuchung fertig zurück. Auf einem Objektträger wurde eine entsprechende Partie dieses Kieselmehles in Kanadabalsam übergeführt und durch Umrühren mit einer Nadel im letzteren gleichmäßig verteilt, nach Auflegen des Deckglases war dann das Präparat fertig. Um einen möglichst vollständigen Überblick über die Radiolarienfauna zu erhalten, habe ich einige hundert solcher Präparate angefertigt und durchgesehen. Den allgemeinen Eindruck dieses Kieselmaterials nach Entfernung der Kalkteile giebt Gesichtsfeld A wieder, es ist bei stärkerer Vergrößerung gezeichnet als die Gesichtsfelder B und C, um die feinen Skelettteile der Diatomeen, Spongien und Dictyochiden deutlich unterscheidbar zu machen. Die am Rande des Gesichtsfeldes befindlichen Klumpen untereinander verfilzter Kieselteile entsprechen den kleinsten mikroskopischen Schüppchen unzerfallenen Kieselmaterials.

Einen anderen Weg der Präparation mußte ich natürlich einschlagen, als ich Präparate erhalten wollte, auf welchen auch die in Säure löslichen Bestandteile des Tripels, also besonders die Thalamophoren, im isolierten Zustande zu beobachten waren. Eine grob mechanische Zerkleinerung des Gesteins durch Zerstoßen würde wenig geholfen haben, da auf diese Weise die meisten Schalen mit zerstoßen worden wären, ich bediente mich daher eines anderen Mittels. Ich stellte mir in einem Reagensglas eine heiße übersättigte Lösung von schwefelsaurem Natron (Glaubersalz) her und that in diese Lösung einige Stückchen des lufttrockenen Tripelgesteins hinein. Dieselben wurden sofort von der Lösung durchtränkt und durch den nach dem Erkalten eingetretenen Krystallisationsprozeß des Salzes zerkleinert. Läßt man die Lösung durch abermaliges Erwärmen je nach Bedürfnis noch einige Male umkrystallisieren, so sind dann die Stücke der Hauptsache nach zu einem gleichmäßigen Mehle zerfallen, aus dem man etwaige gröbere Rückstände, wie es oben angegeben wurde, entfernen kann. Die Salzlösung wird dann ebenso ausgewaschen, wie dies oben von der Säure angegeben wurde, das Pulver wird getrocknet und endlich in Kanadabalsam eingeschlossen. Den Habitus des auf diese Weise präparierten Materials bringt das Gesichtsfeld B zur Darstellung. Wegen der geringeren Vergrößerung sind die kleineren Skelettteile der Spongien und Diatomeen nicht deutlich zu unterscheiden, aus denselben bestehen auch wie auf

Gesichtsfeld A die unzerfallenen, im Gesichtsfeld herumliegenden Klumpen.

Um endlich die geschichtete Struktur des Tripelgesteines im intakten Zustande in situ zu studieren, mußten Dünnschliffe quer zur Schichtungsebene des Gesteins angefertigt werden. Ich verfuhr hierbei in folgender Weise. Auf einem feinen Schleifsteine, welcher mit Wasser angefeuchtet war, wurde, unter Anwendung von möglichst geringem Druck, an einem Tripelstück eine glatte Fläche angeschliffen. Von der angeschliffenen Fläche wurde unter einem Wasserstrahl das Schleifpulver abgespült und darauf das Stück vollständig an der Luft getrocknet. Dann wurde ein Tropfen Kanadabalsam, welcher eben hinreichte, die Schliffläche anzukitten, auf dem Objektträger so lange erwärmt, bis sich nach dem Erkalten mit dem Nagel keine Eindrücke mehr machen ließen[1]. Der so gehärtete Balsam wurde dann noch einmal durch Erwärmen flüssig gemacht und das Tripelstück mit der angeschliffenen Fläche auf den Objektträger angekittet. Hierauf wurde auch die andere Fläche geschliffen, bis ein gleichmäßiger Dünnschliff hergestellt war. Darauf wurde abgespült und getrocknet. Es wird dann auf den ja bereits in Balsam eingekitteten Schliff noch etwas dünnerer Balsam aufgetragen und das Deckglas aufgedeckt. Diese Methode hat den Vorteil, daß der Dünnschliff in dem einmaligen Einschlußmittel fest liegen bleiben kann und ein nochmaliges Übertragen auf einen anderen Objektträger nicht nötig ist, was ein dünnes Scheibchen so bröckeligen Materials, wie es das Tripelgestein ist, nicht aushalten würde. Auf Gesichtsfeld C ist das Bild, welches ein solcher Querschliff darbietet, wiedergegeben. Um einen möglichst weiten Überblick über die charakteristischen Schichtungsverhältnisse zu erhalten, wurde eine schwächere Vergrößerung (dieselbe wie bei Gesichtsfeld B) gewählt, daher sind auch hier wie bei B die kleinen Spongien und Diatomeenreste, aus welchen die Hauptmasse besteht, nicht einzeln zu unterscheiden, wie bei A, da es ja hier hauptsächlich auf einen allgemeinen Überblick der Struktur des Tripelgesteins ankommt.

---

1) Man muß sich jedoch hüten, den Balsam zu stark und zu lange zu erhitzen, da er sonst braun wird und nach dem Erkalten Sprünge bekommt. Am besten überzeugt man sich von Zeit zu Zeit durch Erkaltenlassen von dem bisher erreichten Festigkeitsgrade.

Litteraturverzeichnis.

L. Baldacci, Descrizione geologica dell' isola di Sicilia. (Memorie descrittive della carta geologica d'Italia, Vol. I.) R. ufficio geologico. Roma, Tipografia nazionale, 1886.

Karl Brandt, Die koloniebildenden Radiolarien (Sphaerozoeen) des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. 1885.

Mrs. Bury, Polycystins, figures of remarkable forms in the Barbados Chalk Deposit. II. Edition, by M. C. Cooke, 25 Quarttafeln photographiert nach Handzeichnungen, 1868.

O. Bütschli, Beiträge zur Kenntnis der Radiolarien-Skelette, insbesondere der der Cyrtida. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXXVI, p. 485—540, Taf. XXXI—XXXIII. 1882.

Derselbe, Protozoa (Bronn's Klassen und Ordnungen der Thierreichs, Bd. I).

F. Dreyer, Morphologische Radiolarienstudien, Heft I: Die Pylombildungen in vergleichend-anatomischer und entwickelungsgeschichtlicher Beziehung bei Radiolarien und Protisten überhaupt, nebst System und Beschreibung neuer und der bis jetzt bekannten pylomatischen Spumellarien. Jena, Gustav Fischer, 1889.

Derselbe, Betrachtungen über den Bau der Rhizopodenschalen. Biologisches Centralblatt, Band IX, No. 11. Erlangen 1889.

G. Ehrenberg, Mikrogeologie. Leipzig 1854.

Derselbe, Polycystinen-Mergel von Barbados (Fortsetzung der mikrogeologischen Studien). Abhandl. d. Berlin. Akad. d. Wissensch. 1875.

Geyler, Fossile Pflanzen aus den obertertiären Ablagerungen Siziliens. Palaeontographica, Cassel 1876.

E. Haeckel, Die Radiolarien (Rhizopoda radiaria). Eine Monographie. Berlin 1862.

Derselbe, Report on the Radiolaria collected by H. M. S. Challenger. London 1887.

Derselbe, Grundriß einer allgemeinen Naturgeschichte der Radiolarien. Berlin 1887.

Hofmann, Geognostische Beobachtungen in Sizilien. Berlin 1839.

Mottura, Sulla formazione terziaria nella zona zolfifera di Sicilia. Firenze 1870.

John Murray, Narrative of the cruise of H. M. S. Challenger, with a general account of the scientific results of the expedition.

Parodi, Industria zolfifera in Sicilia. Statistica del Regno d'Italia; industria minerale. Firenze 1870.

Rink, Die Nikobaren-Inseln, eine geographische Skizze. Kopenhagen 1847.

Sauvage, Annales des sciences géologiques. Paris 1873.

E. Stöhr, Über die Radiolarienfauna aus den sogenannten Tripolischichten von Grotte in Sizilien. Tageblatt der Naturforscher-Versammlung in München, 1877.

Derselbe, Sulla posizione geologica del Tufo e del Tripoli nella zona solfifera di Sicilia. Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia, 1878, fasc. 11, 12.

Derselbe, Die Radiolarienfauna der Tripoli von Grotte, Provinz Girgenti in Sizilien. Palaeontographica, Bd. XXVI, Cassel 1880.

Wyville Thomson, The Atlantic. (The voyage of the Challenger.)

K. A. v. Zittel, Handbuch der Paläontologie, Bd. I. München 1876.

Außer den wichtigsten hier in Betracht kommenden allgemeineren Schriften habe ich im Vorstehenden die Litteratur über tertiäre Radiolariensedimente angeführt. Ein vollständiges Verzeichnis der Radiolarienlitteratur überhaupt (inkl. der Paläontologie auch der älteren, mesozoischen und paläozoischen, Formationen) findet sich in Haeckel's Challenger-Radiolarien und in dem deutschen Auszug aus dem Challengerwerk (Grundriß einer allgemeinen Naturgeschichte der Radiolarien). Das fundamentale Radiolarienwerk Haeckel's ist überhaupt ein Kompendium, welches unsere gesamte Kenntnis der in Rede stehenden Protistenabteilung zusammenfaßt. Es wird für alle späteren Arbeiten über Radiolarien die unentbehrliche Grundlage abgeben, ebenso wie in der vorliegenden Arbeit seine Kenntnis vorausgesetzt wird.

Tafelerklärung.

Die Abbildungen der folgenden lithographischen Tafeln sind in derselben Weise angefertigt, wie die des ersten Heftes der vorliegenden Studien. Zur Untersuchung der Präparate bediente ich mich eines Zeiß'schen Mikroskopes, wobei ich genötigt war, besonders die Objektive A, D und E und die Okulare 2, 3 und 4 in Anwendung zu bringen. Die Messungen wurden, nach vorheriger Korrektion durch das Objekt-Mikrometer, mit dem Okular-Mikrometer vorgenommen. Hierzu sei jedoch nochmals bemerkt, daß die meisten Formen gewisse Größenschwankungen, wenn auch meist innerhalb geringer Grenzen, aufweisen, und daß daher sowohl die im Texte angegebenen objektiven Maße, wie die den folgenden Figurenerklärungen beigefügten Vergrößerungen nur die Dignität von Durchschnittswerten beanspruchen können. Zur bildlichen Darstellung wurden wohlerhaltene und möglichst typisch ausgebildete Individuen gewählt. Aus den zusammenhängenden Formenreihen konnte wegen Raummangels naturgemäß nur eine relativ geringe Anzahl von Entwickelungsgliedern herausgegriffen werden, gleichwohl hoffe ich aber, daß durch diese naturgetreuen Abbildungen und die Darstellung im Texte ein anschauliches Bild gerade der zusammenhängenden Formenkomplexe, durch welches die Radiolarienfauna dieses Tripelsedimentes so viel Anziehendes erhält, gegeben wird. Die Objekte wurden teils von mir, teils von Herrn Adolf Giltsch mit der Camera lucida nach der Natur gezeichnet.

Tafel I.

Gesichtsfeld A. Tripelprobe nach Behandlung mit kochender Säure bei stärkerer Vergrößerung. Vergr. 383. Am Rande des Gesichtsfeldes sind die selbst durch Auskochung mit konzentrierten Säuren nicht zerfallenden Klumpen sichtbar, welche aus einem Gewirr von dicht untereinander verfilzten Kieselkörpern — Diatomeen, Radiolarien, Spongienspiculis — bestehen. Isolierte Formen und deren Bruchstücke bedecken die Zwischenräume und die Mitte des Gesichtsfeldes, wo außer einigen Skelettelementen von Dictyochiden ein Cyrtidenköpfchen, neben

diesem eine Spongienkugel und unmittelbar links von derselben auf einer Diatomeenscheibe wieder ein kleines Cyrtidenköpfchen — offenbar die erste Anlage einer mehrgliederigen Cyrtidenschale — besonders zu bemerken sind.

Gesichtsfeld B. Tripelprobe, durch krystallisierendes, schwefelsaures Natron zersprengt, bei schwacher Vergrößerung. Vergr. 90. Da die Zerkleinerung nicht durch Säure, sondern mechanisch durch Zersprengung bewerkstelligt ist, sind die in Säure zerstörbaren Bestandteile erhalten. Die Hauptrolle unter diesen Resten spielen die Thalamophorenschalen, besonders Globigerinen, Rotalien und verwandte Formen, nur ganz vereinzelt sind Textularien (*T*), außerdem sind wegen ihrer Häufigkeit noch besonders zu bemerken, gelbbraune, gerippte Platten (*S*), vermutlich Fragmente von Fischschuppen (?). Von kieseligen Resten sind einige Radiolarienskelette zu bemerken, besonders deutlich ist eine Prunoidee (*RP*), in welcher wir ein Individuum von Prunopyle longiseta nov. spec. (Fig. 7) wiedererkennen (der Mündungspol ist durch andere Körper verdeckt), derselben Art scheint ein Radiolarienskelett anzugehören, welches in einem links unten befindlichen Klumpen eingeschlossen ist. Rechts unten liegt eine schwammige Discoideenscheibe (*RD*). Außer Radiolarienschalen sind noch vereinzelte Skelettelemente von Dictyochiden und (links oben) einige große Diatomeenscheiben sichtbar, die auf dem ganzen Gesichtsfeld umherliegenden dunklen, klumpenförmigen Massen bestehen, wie aus Gesichtsfeld A ersichtlich ist, aus massenhaften Anhäufungen von kleinen Kieselskeletten und Skelettelementen aller Art, die bei der hier gewählten schwachen Vergrößerung nicht unterscheidbar sind.

Tafel II.

Fig. 1. Cenosphaera problematica, nov. spec. Vergr. 383.

1a. Ein Teil der Schale von oben gesehen, aus der mittleren Partie der sichtbaren Kugelhälfte, bei stärkerer Vergrößerung. Vergr. 760.

1b. Ein Teil der Schale in seitlicher Ansicht, aus den peripheren Partieen der sichtbaren Kugelhälfte, bei stärkerer Vergrößerung. Vergr. 760.

Wie schon im Texte hervorgehoben wurde, stößt die morphologische Deutung des optischen Eindruckes der vorliegenden Formverhältnisse auf ungemeine Schwierigkeiten, so daß ich eine endgiltige Beurteilung selbst nach vorhergegangener eingehendster Untersuchung nicht wage. Ein Hauptmoment dieser Schwierigkeiten wird in der hochgradig milchig-hyalinen Beschaffenheit der Schale liegen, wodurch sich möglicherweise manche optische Befunde als optische Täuschungen erklären dürften. Die Skizzen 1, 1a und 1b geben den allgemeinen Eindruck der in Rede stehenden Form in naturgetreuer Darstellung wieder, und wurde auf die genaue Wiedergabe des mikroskopischen Bildes gerade dieser etwas problematischen Form alle Sorgfalt verwendet. Wie aus diesen Abbildungen ersichtlich, scheint man es mit einer Kugelschale von mäßiger Wandstärke zu thun zu haben, die von dicht gestellten, sternförmigen Poren durchbohrt ist. Die diese Poren voneinander

trennenden Zwischenbalken setzen sich aus einem dichten Verbande senkrecht gestellter, kurzer Stäbchen zusammen. Auffallend erscheint es nur, daß dieselben an einigen Stellen in sehr dünnem, zuweilen sogar in keinem Zusammenhange zu stehen scheinen. Bemerkenswert ist noch, daß die Poren zuweilen bei hoher Einstellung weniger als Poren, sondern als kurze Stachelspitzen mit sternförmiger Basis erscheinen. Sollten derartige Bilder auf Wahrheit beruhen, so würde diese Form vielleicht eher mit den morgenstern- oder stechapfelförmigen Körpern (Taf. XV, Gesichtsfeld A), wie sie bei Kieselschwämmen vorkommen, in Verbindung zu bringen sein. Mir scheint jedoch nach genauer Untersuchung die obige Beschreibung resp. Deutung am meisten für sich zu haben, wofür auch die Abbildungen sprechen, weshalb ich auch das Objekt als ein Radiolar, speziell eine Cenosphaera beschreibe. Möglich wäre es jedoch auch, besonders wegen der milchig-hyalinen Beschaffenheit der Schale, daß es zu den Collosphaeriden gehörte.

Fig. 2. Pharyngosphaera sicula, nov. spec. Vergr. 630.

Fig. 3. Carposphaera nobilis, Haeckel, var. Vergr. 630.

Fig. 4. Carposphaera Waltheri, nov. spec. Vergr. 630.

Fig. 5. Thecosphaera Zittelii, nov. spec. Vergr. 383. Die äußere Schale ist an einer Stelle aufgebrochen gezeichnet, um die Poren der nächst inneren Schale deutlich sichtbar zu machen.

Fig. 6. Haliomma hystrix, nov. spec. Vergr. 383.

Fig. 7. Prunopyle longiseta, nov. spec. Vergr. 383. Beachtenswert ist, daß nicht nur die äußere Schale, wo sich das derzeitige Pylom befindet, sondern auch die beiden inneren Schalen an ihrem ovalen Pole abgeplattet sind (siehe Text).

Fig. 8. Stylodictya armata, nov. spec. Vergr. 630.

Tafel III.

Gesichtsfeld C. Schliff durch das Tripelgestein, senkrecht zur Schichtungsebene. Vergr. 90. Die Grundmasse besteht aus verfilzten Diatomeenschalen und deren Bruchstücken und Skelettelementen von Spongien, welche Bestandteile wegen ihrer Kleinheit und der geringen hier angewandten Vergrößerung nicht einzeln zu unterscheiden sind. In dieser Grundmasse, die man als Diatomeensediment bezeichnen kann, eingebettet sind folgende Bestandteile zu unterscheiden:

H. D. S. Helle Diatomeenstreifen resp. -schichten, bestehend aus ganz feinen Bruchstücken von Diatomeenschalen und Spongiennadeln.

Th. S. Ein Thalamophorenstreifen resp. -schicht, außerdem sind Thalamophoren noch in der übrigen Masse des Sedimentes einzeln verstreut.

Radiolarien, und zwar *R. Sph.* Sphaeroideen und *R. D.* eine Discoidee quer durchschliffen.

S. Fischschuppe (?), quer durchschliffen.

Fig. 9. Stylodictya arachnia, Haeckel, var. Vergr. 383. Links ist in einem Sektor der Scheibe die obere Siebplatte weggebrochen gezeichnet, um das Ring- und Radialbalkenwerk des Innern und die untere Siebplatte sichtbar zu machen.

Fig. 10. Spongodiscus florealis, Haeckel. Vergr. 383. Von der Scheibe ist ein großer Teil der peripheren Randpartieen, besonders rechts oben, abgebrochen, ebenso der größte Teil der oberen Siebplatte, von der nur das über dem Centrum liegende Stück erhalten ist. So kann man sehr deutlich die untere Siebplattte beobachten mit den sich von derselben erhebenden spongiösen Bälkchen, die nach der oberen Siebplatte aufstreben. Die spongiöse Degeneration ist bei dieser Form wie ersichtlich schon sehr weit fortgeschritten, nur der centrale Teil eines Spiral- und Radialbalkensystems ist noch erhalten, im übrigen hat sich dasselbe schon in das unregelmäßige Schwammgebälk aufgelöst.

10 a. Ein Teil der unteren Siebplatte mit den Schwammbälkchen bei stärkerer Vergrößerung. Vergr. 630.

Tafel IV.

Fig. 11. Stylochlamydium aequale, Haeckel, var. Vergr. 383. Der Bau der Scheibe, das Radial- und Ringbalkensystem ist noch regelmäßig und trägt noch keine Anzeichen einer spongiösen Degeneration. Nur in dem mit *spa* bezeichneten Scheibensektor zeigen die Ringbalken Unregelmäßigkeiten, indem sie an dieser Stelle unterbrochen werden und in entsprechender Weise untereinander Verbindungen eingehen, ein Prozeß, welcher die Entstehung eines Spiralbalkens aus dem ursprünglichen Ringbalkensystem bewirkt.

Fig. 12. Stylochlamydium spongiosum, Haeckel, var. Vergr. 383. Die Bildung der Spirale ist vollendet, die entsprechenden Unterbrechungen und Neuvereinigungen der ehemaligen Ringbalken sind abgeschlossen, und nur noch leichte Knickungen des neu entstandenen Spiralbalkens in dem Sektor *spa* lassen auf seinen daselbst stattgehabten Entstehungsprozeß schließen, der bei der vorhergehenden Form noch in vollem Gange ist. Außerdem zeigt die vorliegende Form bereits Anfänge spongiöser Degeneration, der Spiralbalken ist zwar noch vollständig regelmäßig in allen seinen Teilen erhalten, aber zwischen seinen Windungen befindet sich schon durch die Poren der Siebplatte hindurch sichtbares spongiöses Gebälk. — An zwei einander gegenüberliegenden Stellen ist ein Teil des hyalinen Randsaumes mit dem umlaufenden Ringbalken abgebrochen (vielleicht noch nicht gebildet? — sonst sollte man vermuten, daß die Stachelspitze an der unteren Stelle auch mit abgebrochen wäre).

Fig. 13. Stylochlamydium spongiosum, Haeckel, var. Vergr. 383. Die spongiöse Degeneration ist weiter fortgeschritten, insofern als auch der Spiralbalken in seinen peripheren Partieen unregelmäßig geworden ist. — Die Poren dieser Varietät sind von wabigen Leistenwällen umrahmt.

Fig. 14. Spongophacus Stöhrii, nov. spec. Vergr. 383. Die spongiöse Degeneration hat schon den größten Teil der Scheibe ergriffen, nur im Centrum ist der Spiralbalken noch erhalten, in den peripheren Partieen löst er sich in ein wabig-spongiöses Balkengewebe auf. — Oben ist ein Teil des hyalinen Randsaumes zerbrochen, und ist hier deutlich ersichtlich, daß derselbe nicht, wie es meist den Anschein hat, in seiner ganzen Breite aus einer einfachen Kiesellamelle besteht, sondern aus zwei dicht übereinandergelagerten dünnen Siebplatten, welche als direkte Fortsetzung der beiden die Scheibe begrenzenden Siebplatten erst am äußersten Rande zu einer einzigen Lamelle verschmelzen.

Fig. 15. Spongophacus siculus, nov. spec. Vergr. 383. Die spongiöse Degeneration ist vollendet, die ganze Scheibe besteht aus einem wabig-spongiösen Geflecht, und von einem Radial- und Spiral- resp. Ringbalkensystem ist selbst im Centrum kein Rest mehr erhalten.

Tafel V.

Fig 16. Dictyocoryne ovata, nov. spec. Vergr. 383. In der ovalen Scheibe beginnen sich drei Arme herauszudifferenzieren. Das Gewebe ist spongiös, die konzentrischen Ringe sind jedoch trotzdem noch bis zum Rande erhalten.

Fig. 17. Dictyocoryne triangulum, nov. spec. Vergr. 383. Entspricht vollständig der vorhergehenden Form, bezeichnet aber einen bedeutenden Fortschritt in der dreiarmigen Entwickelung, insofern als das Gewebe zwischen den Armen schon sehr geschwunden ist. Es sitzt nur noch in den degenerierten Überresten in den Winkeln zwischen den Armen, so daß die letzteren frei hervortreten und sich nebst ihrer centralen Verbindungsscheibe von dem Zwischengewebe scharf abheben. Die Form erscheint wie aus der Scheibe der vorhergehenden herauspräpariert.

Fig. 18. Ommatodiscus perichlamydium, nov. spec., var. circularis. Vergr. 383. An der kreisrunden, mit einem hyalinen Randsaum versehenen Scheibe hat sich ein großes, aber noch nicht charakteristisch gekennzeichnetes Pylom ausgebildet.

Fig. 19. Ommatodiscus perichlamydium, nov. spec., var. ovata. Vergr. 383. Diese Varietät ist in der Ausbildung des pylomatischen Formtypus weiter fortgeschritten dadurch, daß sich in Korrelation zum Pylom die Scheibe in der Richtung der Hauptachse gestreckt hat.

Fig. 20. Ommatodiscus perichlamydium, nov. spec., var. ovata. Vergr. 383. Das Pylom ist im Vergleich zu dem der beiden vorhergehenden Individuen dieser Art durch eine, wenn auch noch unregelmäßige, Randbekleidung ausgezeichnet und erhebt dadurch die Form auf eine weitere Stufe höherer Ausbildung.

Fig. 21. Ommatodiscus fragilis, Stöhr. Vergr. 383. Während im Varietätenkreise der vorhergehenden Art die Form der Scheibe

noch unbestimmt schwankte und der äußere Umriß mehr oder weniger unregelmäßig war, ist bei dieser Art der monaxon-pylomatische Formtypus zum festen Abschluß gekommen. Die Gestalt ist eine bestimmt fixierte, in Form eines regelmäßigen Ovals, an dessen spitzem Pole sich das scharf umrandete und typisch ausgeprägte Pylom befindet. — Der hyaline Randsaum dagegen ist in Rückbildung begriffen, er ist zwar noch deutlich vorhanden, aber nicht so breit wie bei der vorhergehenden Art und auch nicht mehr deutlich von der centralen Scheibe abgesetzt. Seine beiden Lamellen sind nicht mehr dicht und parallel übereinander gelagert, sondern mehr auseinandergewichen, centralwärts setzen sie sich ohne erkennbare Grenze in die beiden Siebplatten der Scheibe fort und peripher stoßen sie im spitzen Winkel in dem umlaufenden Ringbalken zusammen. Infolge ihres Auseinanderweichens beginnt sich auch schon Gewebe des Scheibeninnern, besonders zahlreiche Radialbalken, zwischen die Lamellen des Randsaumes einzudrängen.

Fig. 22. Ommatodiscus Haeckelii, Stöhr. Vergr. 383. Der Randsaum ist bei dieser Form vollständig verschwunden resp. in der Scheibe aufgegangen. Das Scheibeninnere zeigt deutliche Anzeichen beginnender spongiöser Degeneration, die konzentrischen Ringe sind jedoch noch gut erhalten.

Fig. 23. Ommatodiscus Haeckelii, Stöhr, var. spongiosa. Vergr. 383. Bei dieser Varietät hat sich auch das Ring- und Radialbalkensystem zu einem unregelmäßigen, wabigen Netzwerk aufgelöst. Der äußere Schalenabschluß ist dichter und die Poren kleiner als bei der vorhergehenden Form und daher auch das Schwammwerk des Innern nicht von außen durchzusehen.

Tafel VI.

Fig. 24. Ommatodiscus Haeckelii, Stöhr, var. soreumides. Vergr. 383. Diese Varietät zeichnet sich durch eine eigentümliche Entwickelung des Scheibeninnern aus. Die wabigen Maschen, welche aus dem aufgelösten Ring- und Radialbalkenwerk hervorgegangen sind, sind nicht wie bei der vorhergehenden Form in großer Anzahl und regellosem gegenseitigen Zusammenhange vorhanden, sondern nur in geringer Anzahl, aber von ansehnlicher Größe und gut individualisiert. Sie machen den Eindruck von unregelmäßig zusammengruppierten Kammern, ähnlich wie bei Globigerinen oder der Larcoideengruppe der Soreumiden, der sich diese Varietät hierdurch sehr nähert.

Fig. 25. Spongopyle Caltanisettae, nov. spec. Vergr. 383. Die spongiöse Degeneration ist vollendet, das ganze Skelett besteht aus einem regellosen Schwammwerk von dünnen Kieselbalken.

Fig. 25a. Dieselbe Form bei mittlerer Einstellung, zeigt das wabige Netzwerk des Innern, den letzten Rest eines früher vorhandenen Ring- und Radialbalkensystems.

Fig. 26. Spirema Giltschii, nov. spec. Vergr. 383.

Fig. 26 a. Dieselbe Form bei mittlerer Einstellung als optischer Querschnitt.

Fig. 27. Larcopyle Drieschii, nov. spec. Vergr. 630.

Fig. 28. Larcopyle spongiosa, nov. spec. Vergr. 383.

Fig. 28 a. Dieselbe Form bei mittlerer Einstellung als optischer Querschnitt, um das Balkenwerk des Innern zu zeigen.

Fig. 29. Larcopyle Herbstii, nov. spec. Vergr. 383.

Fig. 30. Dictyocephalus Rüsti, nov. spec. Vergr. 630. Das untere Drittel der Schale ist hyalin und ohne Poren, ebenso die Cephalis, in welcher der Sagittalring sichtbar ist. Die Schale befindet sich in nach hinten übergeneigter Stellung.

Fig. 31. Dictyomitra Caltanisettae, nov. spec. Vergr. 630. Die Cephalis ist ohne Poren und sehr durchsichtig, nur als leichte Schattierung sichtbar, der Sagittalring in ihr ist dagegen kräftig entwickelt.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.







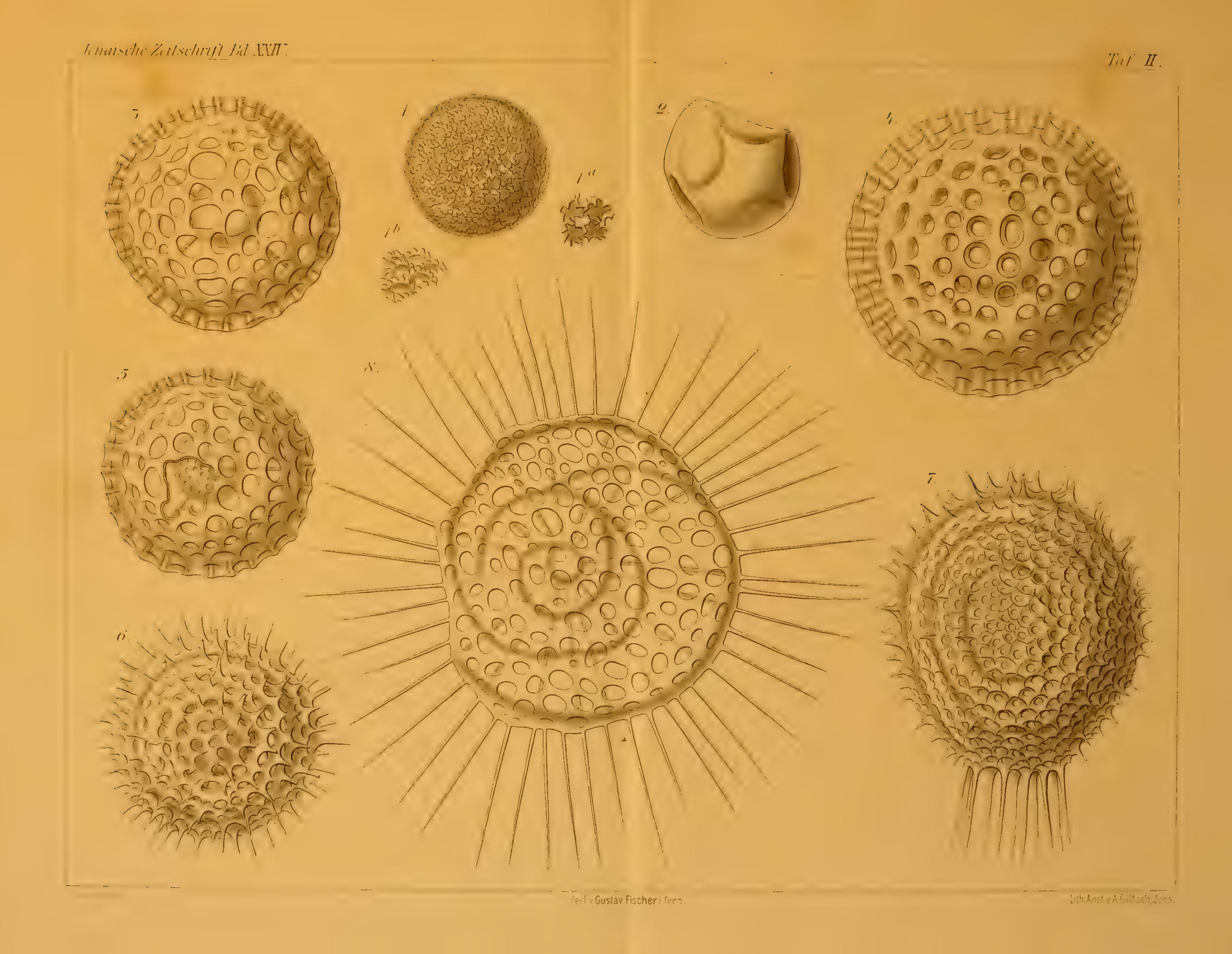


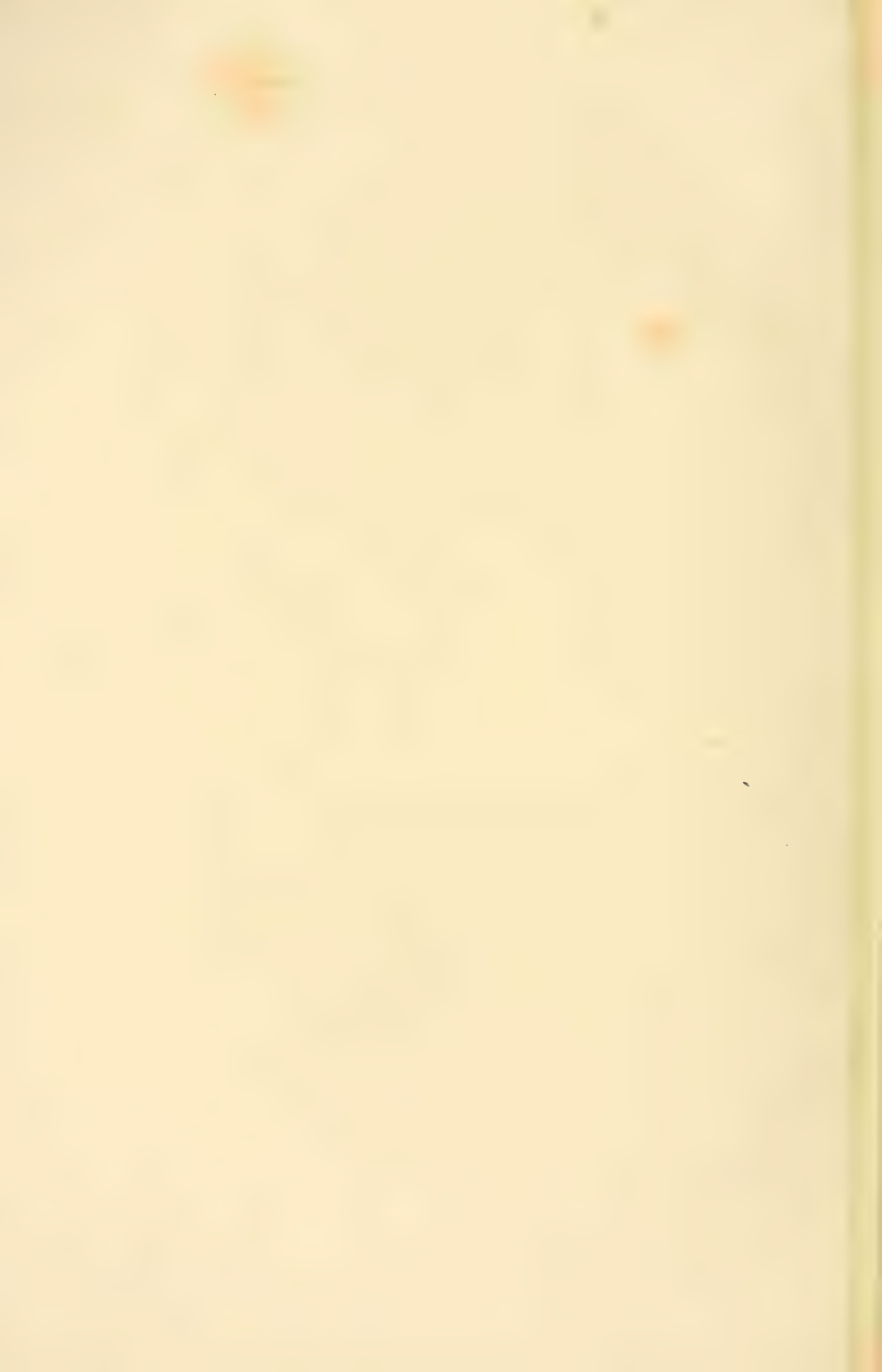
Gustav Fischer





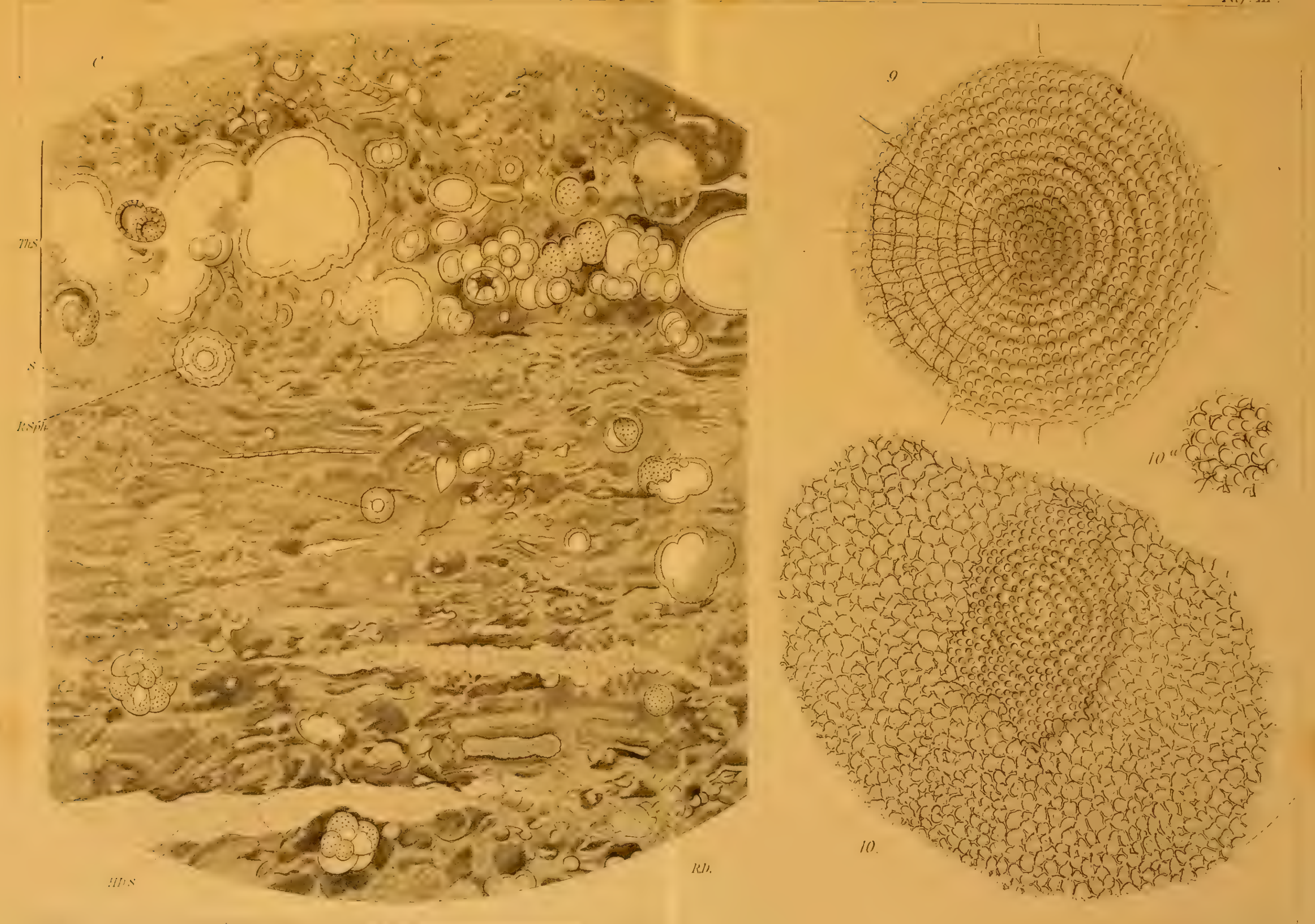



1
1a
1b
2
3
4
5
6
7
8





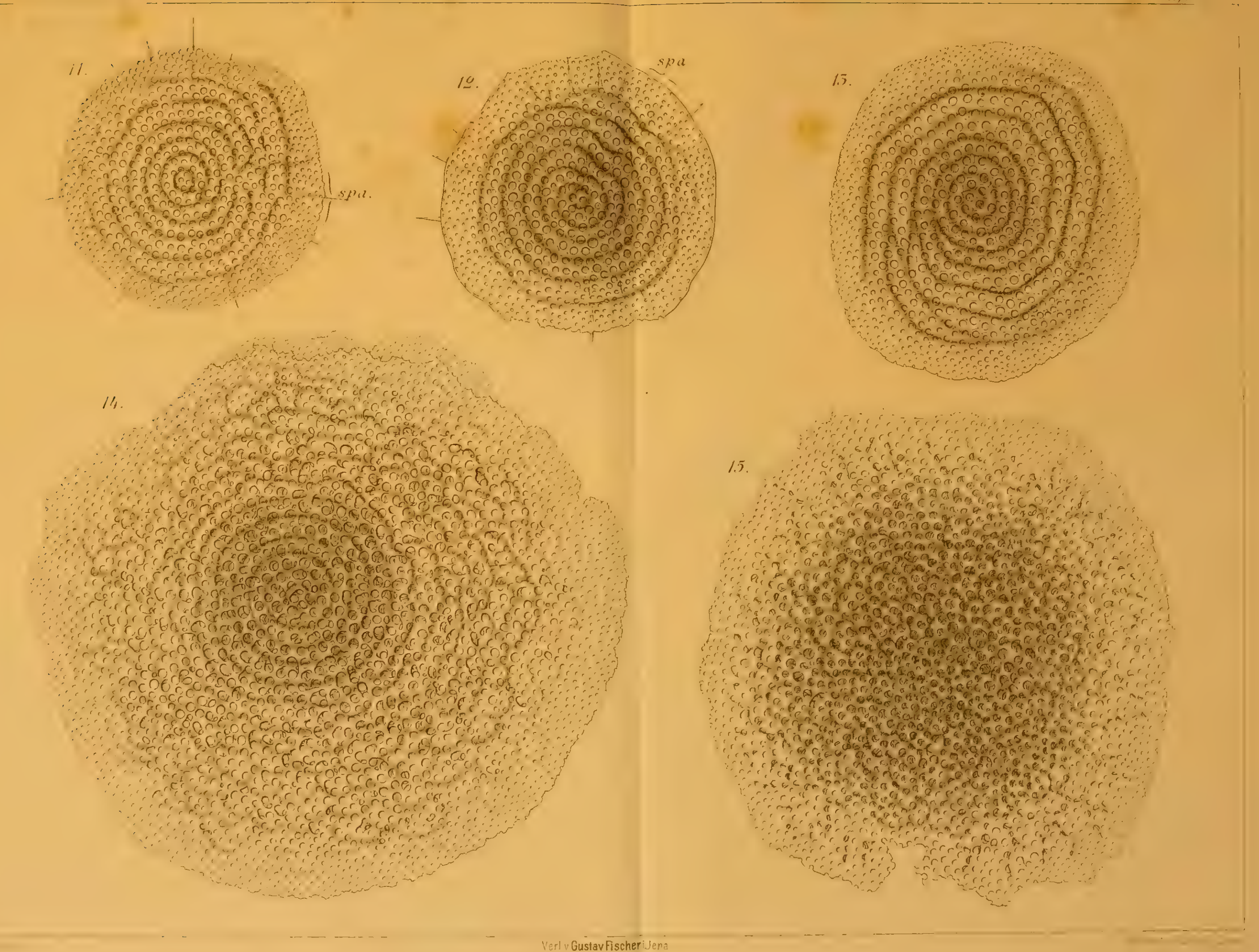




Verl. v. Gustav Fischer, i. Jena.
Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.





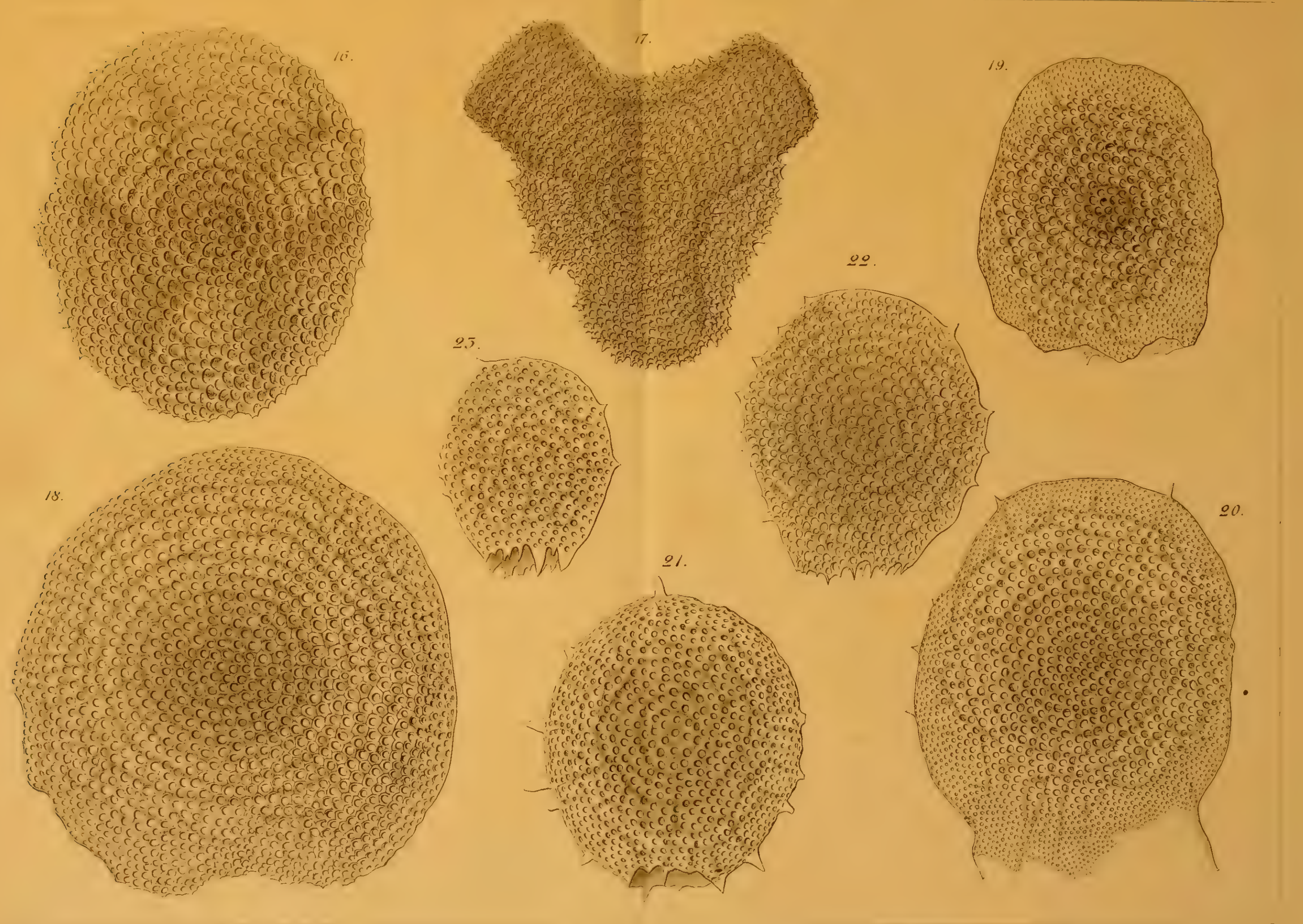


Verl v Gustav Fischer i Jena









Verl. v. Gustav Fischer i. Jena
Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena









Verl. v. Gustav Fischer, Jena.
Lith Anst. v. A. Giltsch, Jena.









